9.

# BOSQUEJO MINERO

DE LA

# SIERRA DE CARTAGENA.

## MEMORIA

PREMIADA É IMPRESA

POR LA SOCIEDAD ECONÓMICA DE AMIGOS DEL PAIS DE CARTAGENA.


MANUEL MALO DE MOLINA

INGENIERO DE MINAS.



CARTAGENA:—1872.

Imp. y lit. de L. Montells, Marina Española-24 y Honda-31.

Si se quieren estudiar con alguna detencion los diferentes sistemas de laboreo de minas que en la sierra de Cartagena se emplean con mas frecuencia, y si se trata de verificar este estudio procediendo con órden y método, á la par que con claridad, es indispensable considerar aisladamente cada uno de los distintos minerales que en ella se esplotan y su diverso modo de yacimiento: pues segun varie la calidad de la sustancia beneficiable y segun sea el modo con que la naturaleza la ofrezca á la industria del hombre, así varian tambien las reglas que para su mas económico aprovechamiento se practican; principios ó reglas que hijos las mas veces de la esperiencia y las menos de la ciencia forman un plan, un conjunto, que aunque lleno de errores en sus detalles, fáciles de enmendar á poco trabajo, es el mas apropósito indudablemente para obtener toda la ventaja posible de minas cuyas circunstancias sean análogas á las muy especiales que presentan las situadas en esta Sierra.

Y tanto es así, á nuestro parecer, que aunque sabemos que en este punto nos separamos de la opinion de algunos muy entendidos compañeros adornados de mas ciencia y esperiencia que nosotros, nos atrevemos á manifestar sinceramente nuestro parecer no con ánimo de rebatir ideas contrarias, sino guiados tan solo por el laudable fin de contribuir con lo poco que nuestras fuerzas alcancen, al mejoramiento de una industria que casi á sus esclusivos esfuerzos debe el haber llegado al alto puesto que hoy ocupa en el mundo industrial y que por otros mil conceptos distintos y agenos de nuestro propósito, es tan digna de que el Cuerpo de ingenieros de minas dirija sobre ella su mirada protectora, dándola consejos y reglas prácticas que le ayuden en su incesante desenvolvimiento. Nuestro deseo no

es otro que el de contribuir siquiera sea con la colocacion de la piedra mas pequeña y de menor importancia, á la realizacion de esta idea, de dia en dia mas y mas necesaria.

Dejando á un lado la parte histórica del descubrimiento de estas minas, y su primer época de laboreo en que no solo tenian que luchar los nuevos mineros con las grandísimas dificultades que en toda industria naciente hay que vencer, sino que tenian que ir aprendiendo poco á poco á costa de grandes sacrificios y no pequeños desengaños la parte de la mineralogia de que mas frecuentemente tenian necesidad de hacer uso, el conocimiento de los minerales metálicos; dando por sabido la gran union que entre las industrias minera y metalúrgica existe, lazo de tanta consistencia que hace no pueda marchar desahogadamente y con prosperidad la una sin la otra, verdad demostrada prácticamente y de un modo elocuentísimo en las páginas de la historia de la metalurgia de este pais; empezaremos nuestro estudio desde el momento en que los adelantos introducidos en el arte de fundir esta clase de minerales por el inolvidable farmacéutico D. Juan Martin Delgado, á quien justo es tributar el debido testimonio de reconocimiento por haber sido el que con sus nuevos hornos colocó la industria metalúrgica á la cabeza de la de las demás naciones mas adelantadas que la nuestra, hizo posible la esplotacion en gran escala de las minas y terreros en que con tanta abundancia se presentaba á la vista, hasta entonces ignorante, el carbonato de plomo.

Obedeciendo, entonces, á la ley natural de proceder de lo conocido á lo desconocido, de lo que se presenta á la vista á lo que se presume existe, se comenzó el laboreo de estas minas por el aprovechamiento de las grandes masas de carbonato de plomo que en distintos puntos de la Sierra asomaban á la superficie misma del terreno en tan gran cantidad que esta misma abundancia debió ser, indudablemente, una de las causas mas poderosas que produjo la indiferencia con que se las miraba. Pues la idea que en general se tenia por entonces de las minas y de las materias minerales, escluia la creencia de que estas se ofrecieran por si solas al minero, ahorrándole el penoso trabajo de buscarlas y convidándole ellas mismas á ser trasportadas directamente y sin ningun género de preparacion

á los hornos de fundicion; fenómeno que mas tarde volvió á reproducirse por tres veces en la misma escala y en idénticas circunstancias con los minerales de zinc y de plata y mas en pequeño con los de estaño y que corrobora por si solo á mas de otras mil razones lo que anteriormente hemos dicho; que casi á sus esclusivos esfuerzos debe la industria minera de Cartagena el desarrollo que hoy ostenta.

### Carbonato de plomo superficial.

Sustancia, el carbonato de plomo, que se ofrecia en grandísimas cantidades, formando enormes masas que casi podian considerarse como montes, y que no presentaba obstáculo ni dificultad alguna para su arranque y beneficio, pues que no habia mas que cortarla en la misma superficie y conducirla á la fábrica de fundicion, fué esplotada en grandísima escala y de un modo admirable á roza abierta; es decir, como si se tratara de aprovechar un manto de arenas, de tierras, una cantera, etc., constituyendo un sistema que por lo gigantesco, ha merecido el nombre de sistema de *traslacion de montes*. Poco puede decirse respecto de él que no sea repeticion de escritos anteriores, pues en esencia estaba limitado á utilizar la parte beneficiable en la misma forma y manera con que la presentaba la naturaleza, produciendo un hueco igual en dimensiones y forma al volúmen que ostentaba la sustancia plomiza.

Este carbonato, que se presenta íntimamente mezclado de arcillas ó mejor dicho embebiendo las arcillas ferruginosas de las inmediaciones y en contacto inmediato con los afloramientos de grandes masas de óxido de hierro, que á modo de gigantescos peñascos llegaron hasta el esterior constituyendo una verdadera roca eruptiva, que produjo en los terrenos que atravesó todas las consecuencias propias de este género de rocas, toma distintos nombres, peculiares de esta localidad, segun sea el modo con que se presenta la riqueza ó contenido en plomo y la clase de gangas ó minerales inútiles que les acompañan. Asi es que se denominan *tierras plomizas* aquellos minerales que presentándose en estado desagregado son pobres en plomo, pudiendo señalárseles como límite máximo de riqueza el 8 por ciento: son *galenas* la misma sustancia anterior que mas comprimida y de mas coherencia poseen mayor riqueza, siendo

ya visible en ellas la materia útil salvo alguna escepcion de que mas adelante hablaremos; *canutillo* es el carbonato de plomo cristalizado en largos y delgados prismas de color blanco muy puro de que tantos y tan hermosos ejemplares se han presentado, que puede decirse rara será la coleccion mineralógica española, que no ostente muchos y variados ejemplares de gran mérito científico: y por último se denominan *tierras de canutillo* á la sustancia terrosa muy pobre en plomo y muchísimas veces sin nada absolutamente de él, que encierra en sus poros ú hoquedades pequeños cristalitos análogos en un todo á los anteriores.

Como consecuencia necesaria de la íntima relacion que entre los óxidos de hierro y los carbonatos de plomo existe, se ofrecen con grandísima abundancia dos mezclas distintas de estas dos especies minerales diferentes en su yacimiento, en su aspecto y en su modo de formacion. En los puntos en que la accion ígnea que motivó la formacion de uno y otro mineral fué mas enérgica, (activa hasta el estremo de obligar al hierro en muchas ocasiones á pasar al estado de escoria) se ofrece un pórfido formado en su masa principal por hierro oxidado hidratado y en la cual estan implantados cristales ó masas muy cristalinas de carbonato de plomo y de cuarzo y esta variedad se denomina *hierro con plomo* y *hierro con guijo*.

Si la accion ígnea no ha sido tan fuerte sinó que al parecer fué mas duradera y tranquila, permitiendo la imbibicion de las limonitas preexistentes, dió lugar entonces á una especie de limonita en roca mas ó menos coherente y mas ó menos rica en plomo, presentándose este unas veces en granos diseminados en la masa, que pueden distintamente señalarse como resultado del agrupamiento al rededor de diversos puntos de atraccion y otras tan finamente diseminado y con tanta igualdad, que no es posible á simple vista distinguir una *calabaza* rica de una *calabaza* pobre.

Si en la esplotacion de todas estas variedades de mineral no se sugetaron los mineros á regla alguna, que por otra parte no era muy necesaria toda vez que su abundancia y facilidad en el arranque podian escusar la observancia de ciertos principios que mas tarde, hoy dia, hubieran producido resultados beneficiosos, dejando muchos de estos inmensos huecos en mejores condiciones de seguridad y estabilidad y que hubieran permiti-

do de un modo mas fácil el reconocimiento de las zonas inferiores, igual marcha observaron aunque ménos juiciosa aun, en la colocacion de los escombros y en la eleccion de la parte no beneficiable que les debia constituir. Verdad es que en esto último influían muy notablemente dos circunstancias: la pequeñez de la superficie concedida por entónces á cada mina y el atraso en que aun se encontraba la industria metalúrgica. La primera porque obligaba á depositar los escombros en la forma en que materialmente se podia, dadas las condiciones topográficas de la pertenencia y no en la que se debia si se hubiera podido disfrutar de ensanche bastante á la gran esplotacion que en tan limitado terreno se ejecutaba; y la segunda, porque á causa del poco precio que en aquella época tenian los minerales, efecto de la ignorancia docimástica de los mineros, del corto número de fábricas existentes, del mismo atraso en que yacia el arte de fundir minerales que por tan largo tiempo se tuvieron como refractarios y que despues se ha visto de cuan fácil fundicion son y de no saber estraer el debido rendimiento á materias tan ricas, no era posible que en aquellos momentos se beneficiasen como hoy dia se benefician minerales de un 5 y 6 o/o en plomo. Asi es que cuando se dió por terminada la esplotacion de estas grandes masas y mejoraron las condiciones de fundidores y mineros, se comenzó la rebusca y aprovechamiento de todos estos vaciaderos ó escombreras que aun continúa hoy, despues de mas de 10 años, produciendo grandes sumas que si bien no deben compararse con las que en un principio se obtuvieron de estos mismos vaciaderos, porque relativamente á aquellas son infinitamente pequeñas, merecen sin embargo tenerse en cuenta no solo porque con su auxilio es como pueden laborearse muchas de las minas entonces muy ricas, hoy muy pobres, sino tambien porque han dado valor á una sustancia que enemiga de la minería y uno de los obstáculos mas difíciles de vencer, era no solo temida sino hasta odiada; esta sustancia es el agua, merced á la cual puede llevarse la utilizacion de estas terreras á un grado de concentracion mucho mayor del que antes se alcanzaba; sin que por esto queramos decir que ha logrado toda la perfeccion deseable, pues léjos de ella los resíduos que hoy se desprecian como improductivos son codiciados mañana para volver á repetir con ellos exactamente la misma preparacion mecánica, estrío, trituracion y lavado en cribas de cajon, que con ellos se ejecutó

cinco, seis y mas veces antes. Es tanta la union que existe entre las diversas ciencias y artes que á las minas se refieren, que el atraso ó adelanto en cualquiera de ellas ejerce tan poderosa influencia en todas las demás, que se da á conocer hasta en sus mas insignificantes detalles. En un principio se aprovecharon estas terreras por medio de un solo estrio y cribado á mano de los trozos mas ricos; despues se trituraban á brazo y se concentraban en una criba ordinaria de cajon y en una tosca mesa de arroyo y por último se emplearon los molinos ó cilindros trituradores lisos movidos por una caballería que como medio mas económico permitieron estender los límites de riqueza en que antes estaban encerradas las sustancias pobres y se empezaron á usar los round-buddle.

Ahora bien ¿son suficientes estos medios para aprovechar debidamente toda la sustancia útil contenida en estas terreras? Desde luego creemos que en el estado en que hoy se encuentra el arte de la preparacion mecánica y no perdiendo de vista la gran influencia que la mayor ó menor habilidad del obrero tiene en el éxito de esta operacion, no hay otros mas apropósito, mas convenientes, ni que mejor resultado económico puedan ofrecer: y los fundamentos en que tal juicio descansa son los siguientes: 1.º El aprovechamiento ó concentracion ha de verificarse en el mismo sitio en que se encuentra el vaciadero ó muy cerca de él, porque si tratase de trasportarle algo léjos aunque no fuese á muy largas distancias, los gastos de acarreo serian tal vez mayores que el valor del mineral; de aquí el que hayan de ser fáciles de conducir de un punto á otro los aparatos que se usen, pues siempre están en contínua traslacion. 2.º Estos han de ser de gran sencilléz en su mecanismo y de muy poco coste, para que estén al alcance de las personas que desde hace mucho tiempo se ocupan esclusivamente en esta clase de trabajo. 3.º Porque de ningun modo es posible sustituir con otra cosa el trabajo inteligente del hombre, que en este caso es tan necesario, pues al mismo tiempo que funciona del mismo modo qne pudiera hacerlo cualquier otro ser ó máquina imprimiendo un movimiento determinado, va escogiendo los trozos inútiles ó perjudiciales, variando la intensidad y clase de movimiento, adecuándole á la distinta naturaleza de la sustancia sobre que trabaja. 4.º Porque siendo tan insignificante la riqueza de estas sustancias apenas es sensible la diferencia de

densidades, muchas veces mayor en los trozos inútiles que en los útiles, consecuencia necesaria de la variadísima naturaleza de cada uno de ellos: y además que el conseguir la igualdad de volúmenes en los granos con el grado de precision que seria necesario, demandaria una molienda tan minuciosa que costaria demasiado cara: la ganga mas frecuente es el óxido de hierro y la arcilla, pero el carbonato de plomo se disemina unas veces en una de ellas con preferencia á la otra, otras en las dos y muchas de un modo tan desigual que unos trozos son completamente estériles y otros muy ricos: solo la vista y práctica del lavador ó estriador es quien puede vencer este obstáculo, no la fuerza inconsciente de una máquina. En una palabra los defectos de los aparatos los suple la inteligencia del hombre y su trabajo mas susceptible de modulacion.

A estas causas son á las que segun nuestro juicio, es debida la paralizacion y abandono en que desde hace años se encuentran sumidas las pocas fábricas ó talleres de preparacion mecánica que en un principio comenzaron á establecerse; para otra clase de minerales como sulfuros de plomo y zinc son muy apropósito y han dado muy buenos resultados, pero en la concentracion de minerales y tierras pobres en carbonato, no han podido competir con el sistema primitivo rudimentario y hasta empírico si se quiere, usado por los denominados *lavadores de este pais.*

Natural es, ahora, que se ocurra la siguiente pregunta: ¿si los medios empleados son los mas á propósito, porque no producen de una sola vez el completo aprovechamiento que se desea? No por culpa del sistema de concentracion se obtiene este resultado, sino por causa de las circunstancias locales las menos veces y por causa de la voluntad del hombre las mas. En efecto, de un vaciadero no podrá obtenerse mas que una parte mayor ó menor de su contenido, si no se reunen debidamente los medios auxiliares que necesita: por ejemplo, una terrera ó vaciadero pobre no podrá utilizarse por completo, si está situada al lado de otras mas ricas, que consuman la mayor parte del agua de que en aquel punto se pueda disponer, pues estas podrán pagarla á mas alto precio que aquella; pero andando el tiempo ó se aumenta el caudal de aguas ó se termina la esplotacion de alguna ó todas ellas y entonces la terrera pobre disfrutará de toda el agua necesaria para elevar mas el grado

de concentracion de sus productos. Sabido es que la utilidad producida por la concentracion de las materias minerales no es proporcional al grado de riqueza que se consigue, pues pasado un cierto límite empieza á decrecer; de aqui, el que el lavador que conoce perfectamente esta línea divisoria procure no traspasarla, porque de hacerlo solo redundará en perjuicio suyo y que cuando haya terminado el lavado hasta ese punto de toda la masa que arrendó, vaya con sus aparatos á buscar fortuna á otro sitio distinto. El lavador no se encuentra en las mismas condiciones que el dueño de un taller de preparacion, pues este compra toda la sustancia útil que se encierra en la masa y toda la parte que de ella deje en los resíduos es pérdida para él; mientras que el lavador paga un tanto alzado diario ó mensual por la primera materia, por el agua y por el sitio: despues, cuando ya todos los vaciaderos han llegado al mismo grado de pobreza, como no hay en donde pueda elegir, tiene que contentarse con menor utilidad de la que antes obtuvo y vuelve á arrendar y á beneficiar los mismos resíduos que antes desechó.

El grado á que generalmente se llega en esta concentracion depende tambien de la naturaleza de las gangas y de las fases porque atraviesa la industria metalúrgica, pues si aquellas son muy apropósito para confeccionar las parvas de los hornos bien porque estos necesiten sustancias ferruginosas reductivas, bien porque sean necesarias otras que sean muy fusibles ó por el contrario ya porque sea preciso privarlas con mayor cuidado de cualquier cuerpo perjudicial ó ya por cualquier otra causa, asi avanza mas ó ménos esta preparacion y son mas ó menos estimados sus productos en las fábricas de fundicion; por ejemplo los *garbillos de rambla* que no son otra cosa que el producto obtenido con el lavado de los arrastres ocasionados de estas mismas terreras por las aguas de lluvia, aunque muy pobres en plomo, son de bastante aprecio en las fundiciones, al paso que las *tierras pobres* no son tan apetecibles á causa de su poca fusibilidad.

En vista de lo espuesto ¿que debe aconsejarse para colocar tanto la esplotacion á roza abierta de estas grandes masas de carbonato de plomo, como el aprovechamiento de las terreras, escombreras ó vaciaderos que produjeron, á la altura á que hoy se ha llegado en el laboreo de las minas y en la utilizacion de sus productos? Nada puede ni debe decirse ahora, porque la prime-

ra terminó ya completamente hace muchos años y la segunda presenta tan próximo su fin, que la variacion de sistemas de arrendamiento (aqui denominados partidos) léjos de producir los beneficiosos resultados que hubiera ocasionado su adopcion desde el principio, solo daria lugar á la paralizacion de estos trabajos hoy tan necesarios en el precario estado en que desde hace algun tiempo se va colocando esta Sierra. Toda alteracion, radical como es la que debia hacerse, no puede menos de producir desacuerdo en una marcha, en que por convenio de las partes, se ha venido observando una costumbre que en virtud de esta misma antigüedad se considera ya como ley. La utilizacion de los vaciaderos debió haberse verificado con directa é inmediata intervencion de la mina dueña de ellos y marcando el límite de riqueza que segun las épocas debieron tener los resíduos que se desechaban, en vez de haberlo dejado á voluntad del contratista.

Antes de pasar al estudio de los criaderos de carbonato de plomo que se esplotan subterráneamente, debemos ocuparnos siquiera sea ligeramente, de otra clase de esplotacion al aire libre que en un tiempo fué fuente de gran riqueza y poderoso ausilio del adelanto que en poco tiempo se produjo en el arte de fundir. Esta esplotacion se verifica sobre sustancias que no forman criadero, pues no son mas que depósitos producidos naturalmente por las corrientes pluviales en las ramblas, barrancos y planicies ó bien acumulaciones enormes de restos antiguos del laboreo y beneficio verificado en remota época por los romanos. Su arranque se verifica aun en la misma forma en que se comenzó, por grandes tajos verticales que han producido una parte alicuota muy notable del número de muertes ó desgracias ocurridas en la Sierra, pues la misma confianza producida al ver que se ha de luchar con una sustancia mueble, de fácil manejo, y el deseo de economizar los gastos de arranque produciendo hundimientos parciales, que se provocan aprovechando la fuerza natural que poseen las tierras de colocarse por sí propias segun su talud peculiar, han motivado grandes desplomes imprevistos que han ocasionado la muerte por asfixia de muchos infelices obreros. Repetidas veces se ha aconsejado por los ingenieros del distrito la inclinacion que de-

be darse á estos taludes y la forma en que deben colocarse los resíduos estériles de los lavados, que muchísimas veces se han depositado sobre trozos aun no esplotados, ocasionando asi una nueva traslacion y algunas veces el no completo aprovechamiento de toda la sustancia disponible. Igual observacion debe hacerse respecto de la sustancia denominada *macos*, que no es otra cosa mas que resíduos de antiguos lavados, que en virtud del agua que contenian y de la presion producida por los depósitos superiores han adquirido alguna consistencia. El mismo sistema de esplotacion hasta hoy seguido, variando solamente los cortes verticales de las paredes por cortes con el talud propio de cada clase de tierras y mayor órden en la colocacion de los restos inútiles, constituiria un método de esplotacion perfectamente adecuado á esta clase de depósitos minerales.

Su concentracion pudiera verificarse de un modo mas económico que el actual y con gran ventaja para el minero y para el fundidor, usando los nuevos aparatos que hoy se emplean en las mas modernas fábricas de preparacion mecánica; pues aqui, en este caso, ya no existen los mismos motivos que en los vaciaderos para preferir los sistemas sencillos, toda vez que es muy grande la cantidad de sustancia que se ha de tratar y merece por tanto que se concentre en establecimientos fijos bien montados y que toda la materia sea sumamente homogénea y de iguales condiciones para la trituracion, clasificacion, concentracion, etc.

## I.

### Carbonato de plomo subterráneo.

Las mismas variedades industriales del carbonato de plomo que en la superficie se presentan, se ofrecen tambien en el interior de la corteza terrestre, bajo la forma de capas comprendidas entre otras de arcilla, constituyendo unas veces criaderos de una sola clase de mineral, carbonato de plomo, y otras de dos ó mas, sulfuro de plomo y carbonato de zinc.

Estas capas metalíferas generalmente concordantes con la estratificacion, no forman un criadero regular como parece natural que sucediera, sino que por el contrario son muy irregulares en su direccion, inclinacion, potencia, riqueza y composicion mineral. Y son variables: 1.º En su direccion, porque demostrada en sitio determinado su concordancia ó discordancia con las capas en que enclava, la naturaleza de la roca que la comprende y todos los demás caracteres que pueden servir para precisar su posicion; y deducido que en otro punto mas ó menos lejano del anterior, debe encontrarse bajo tales condiciones el mismo criadero, la labor de investigacion que se establece como consecuencia lógica de tales estudios, demuestra unas veces su no existencia y otras que las demás cualidades del criadero han variado completamente. Estas capas están formadas por bolsadas mas ó menos grandes dispuestas en la forma antedicha y comprendidas todas en una zona metalífera de gran potencia, formada por las arcillas generalmente encerradas entre las capas calizas metamórficas superiores y los filadios inferiores conocidos con el nombre de *laja azul*. Solo como una escepcion muy rara, se encuentra esta clase de mineral en las calizas ó en los filadios y cuando se presenta, lo verifica rellenando huecos, cavidades y grietas preexistentes generalmente de muy corta estension. La inclinacion de las capas que forman esta série de bolsadas, es como ya hemos dicho concordante con la estratifi-

cacion de estas arcillas que á su vez afectan la misma disposicion que los cerros, montes ó cabezos en que situan. Asi es que en el interior se observan análogas ondulacianes á las de la superficie y es creencia general, axioma deducido de la esperiencia, *que las capas de los carbonatos tienen la misma forma de los cabezos.* Esta definicion si bien inesacta á causa de la generalidad ó latitud con que se espresa, representa bastante bien y con aproximacion la idea que se desea esponer. Los repliegues y ondulaciones subterráneas si bien no son los mismos que los que en la superficie existen, están sin embargo en íntima relacion con ellos, diferenciándose tan solo en que por ejemplo, si la ladera ofrece una inclinacion de 30° las capas la presentan de 20°, 40° etc., formando una cumbre interior que no concuerda con la superficie, pero pasada la cual, el mineral desciende en la misma forma en que ascendió. Este mismo hecho se repite tambien en las capas ó filones poco tendidos compuestos de sulfuros de plomo ó de zinc.

2.° Son tan irregulares en su potencia estos criaderos, que en dos puntos inmediatos separados tan solo por muy pocos metros, se presentan diferencias de veinte metros y aun muchos mas en sus respectivos gruesos: y esto depende indudablemente de la forma que ofrecian los huecos preexistentes á causa de la resistencia á la flexion de la roca de caja, sometida á las fuerzas producidas por las emanaciones interiores, á la existencia ó ausencia de huecos superiores que permitieron que en unos puntos se elevasen mas que en otros las arcillas inferiores; y á la presencia de masas ferruginosas de mas ó menos estension y potencia, que si bien en muchos casos cortaron la continuacion de la masa mineral en sentido de su direccion, la estendieron ó ilimitaron en sentido perpendicular, segun sean las relaciones que liguen á estos dos cuerpos, que generalmente nunca se presentan separados, á no ser por escepcion, constituyendo en nosotros esta union tan íntima, la creencia de que la presencia del uno lleva consigo la existencia del otro.

3.° Consecuencia de este último accidente es la gran variabilidad en composicion y riqueza mineral de estas capas; pues si el óxido de hierro se presenta mezclado con el carbonato de plomo, entonces la escala de concentracion de este mineral es sumamente estensa en sentido decreciente y si por el contrario estas masas ferruginosas no llegan á mezclarse sino que

solamente se interponen ó son mas ó ménos inmediatas, entonces la riqueza aumenta en su proximidad, sin duda alguna á causa de la sublimacion y concentracion preferente en aquellos puntos de los vapores minerales cercanos.

Obsérvase tambien que el mineral que rellena determinadas grietas en íntima relacion con dichos óxidos de hierro, se presenta pulverulento hasta el punto de no ser necesario arrancarlo sino únicamente estraerlo por medio de legones y de una gran riqueza siempre en plomo y algunas veces en plata. Este mineral es la denominada *galena*, que segun digimos antes, forma una escepcion á la definicion general dada al hablar de las masas superficiales.

Con tales caracteres de irregularidad y teniendo siempre muy presente el poco precio de esta sustancia, es natural que el laboreo de estos criaderos se separe casi por completo de las reglas establecidas y constituya un sistema que examinado á la ligera, parezca desprovisto de todo fundamento y digno por tanto de la mas absoluta reprobacion; pero que estudiado con cuidado y deteniéndose en comparar económicamente los otros métodos que en frente de este pudieran colocarse en cada caso particular, se reconoceria que aunque no exento de muchos vicios y faltas que en el dia se van ya corrigiendo, es el mas apropósito para obtener la mayor utilidad con el menor gasto posible: principio inolvidable en mineria y verdadero fin á que deben tender todos los esfuerzos. Muy cierto es que á esta mira debe unirse la de no perjudicar ó imposibilitar el aprovechamiento de cualquier otra masa mineral que en sus cercanias se descubra posteriormente; y esta medida previsora, muy olvidada en los primeros tiempos de la mineria en este pais, es el principal defecto que se deja notar tan ostensiblemente que ya hoy, que se cuenta con mas conocimientos teóricos y mas práctica, se trata de evitar por los mismos industriales combinando el sistema primitivo de grandes anchurones con el de huecos y pilares ó de anchurones de mas reducidas dimensiones.

El método primeramente adoptado en la esplotacion de estas capas ó série de bolsadas no distintas sino unidas entre si, consistia del mismo modo que en el laboreo superficial en estraer toda la masa mineral produciendo un hueco de igual forma á la que presentaba la sustancia útil. De aqui el que en unos sitios las escavaciones fueran de dimensiones tan reducidas, que

apenas permitian el tránsito y en otros los huecos fuesen tan colosales que impidiesen una fortificacion económica y estable. Como por otra parte el corto valor de esta sustancia no permitia grandes gastos en la buena conservacion y sostenimiento de las labores que ya se consideraban como inútiles para el servicio interior, y las obras que para conseguir aquel objeto hubiera habido necesidad de ejecutar, tenian que ser forzosamente de gran valor relativamente á el de aquella, de aquí el que se abandonasen estos grandes anchurones, dejando se verificara su natural hundimiento, que poco se hacia esperar, á causa del inmediato desprendimiento de las primeras capas arcillosas que formaban su cielo y astiales en virtud de la desecacion y agrietamiento que en ellas produce la ventilacion interior; á estas capas sucedian otras y á estas otras nuevas que concluian por rellenar el hueco formado y propagar el hundimiento, muchas veces hasta la misma superficie. A este efecto contribuian poderosamente los numerosos y grandes minados antiguos que en el curso de la esplotacion se iban descubriendo y que ocasionaban el error de creer terreno firme y vírgen lo que no era en realidad mas que una especie de colmena. Posteriormente trataron de evitarse estos males, poniendo en práctica el sistema de huecos y pilares; pero la esperiencia demostró dos cosas, primera, que con ello no se evitaba el hundimiento parcial ó total de las escavaciones, porque la sustancia terrosa que formaba estas columnas no presentaba resistencia suficiente á las presiones superiores; no solo por su mismo carácter de poca consistencia, sino porque esta resistencia aunque pequeña, se iba de dia en dia debilitando á causa de la accion destructora del aire interior, al paso que por este mismo motivo y segun hemos dicho antes aumentaban las presiones de arriba á bajo; asi es que se presentó el caso de hundirse en una sola noche y repentinamente treinta y seis columnas contenidas en un hueco en el que se habian dispuesto los claros de iguales dimensiones á los macizos: segunda, que mas tarde ó mas temprano hay que producir un gran anchuron en las mismas condiciones que antes, á menos que se deje sin aprovechar el mineral contenido en estos pilares, pues sino es asi, al verificar esta segunda esplotacion, como no es económico ni fortificar el hueco resultante, ni rellenarlo con escombros procedentes de dentro ó de fuera, no hay otro recurso que dejar se verifique el hundimiento de los techos.

De lo espuesto se deduce, que es necesario modificar esta marcha de modo que no produzca el resultado hasta ahora inevitable; el hundimiento de toda la parte superior. Y esto, á nuestro juicio, puede verificarse por medio del sistema planteado por nuestro consejo aunque imperfectamente en algunas minas de esta clase: sistema de huecos y pilares, dispuestos estos en el número de pisos necesarios para que las columnas resulten de poca altura y puedan resistir asi mayores presiones y distribuidos de tal modo que se formen varios anchurones ó campos de esplotacion de cortas dimensiones, aislados unos de otros por un muro de gran resistencia que evite la propagacion de todo hundimiento que en uno cualquiera de estos anchurones se verificara: y terminada completamente esta primera esplotacion y avanzados los trabajos de investigacion lo suficiente para no quedar inutilizados en caso de un accidente repentino é imprevisto á que pudiera dar lugar la segunda parte del aprovechamiento, se comenzaria por la sustitucion de aquellos muros divisorios por otros construidos en seco con los mismos trozos estériles obtenidos en la anterior época y por último se verificaria el completo aprovechamiento de todos los pilares y entre pisos existentes, rellenando parcial ó totalmente los pequeños anchurones resultantes, si en la mina se obtenia indirectamente el escombro necesario para ello y sino abandonándolos en aquel estado y dejando se verificasen los hundimientos, que como producidos en un corto espacio y aislados y disminuidos en lo posible por los referidos muros, no se propagarian hasta el esterior á no ser que siendo muy superficial la capa de carbonato, fuese tan corto el espesor existente entre el hueco y la superficie que la roca no pudiese resistir á la flexion, por causa de su menor consistencia. Con esta sencilla modificacion de poco coste, pues la ejecucion de aquellos muros es sumamente económica, se conseguiria á la par que aprovechar por completo toda la masa mineral, evitar los perjuicios que tales hundimientos ocasionan; entre ellos el de dejar franco paso á las aguas pluviales. Natural es suponer que dada la desigual potencia de estas capas, han de ir muy avanzadas las labores de reconocimiento, pues estas marcarán las variaciones que á cada paso han de introducirse en el sistema preconcebido, pues creer que en las minas de la Sierra de Cartagena puede plantearse un trabajo en la misma forma en que

se proyecta, es un error de que pronto se queda convencido por medio de la práctica. Claro es que en nuestra proposicion no se observan todas las condiciones teóricas que los autores aconsejan, porque nosotros establecemos como principio, adoptar solo el plan de modificar convenientemente el sistema aqui generalizado; que las labores de cualquier clase que sean han de seguir las mismas inflexiones, curvas, rampas ascendentes y descendentes que el criadero ó sus indicaciones manifiestan: y que por tanto en su conjunto ofrecerán un aspecto irregular y desordenado lo mismo en la investigacion que en el reconocimiento y aprovechamiento; y á pesar de estos inconvenientes, de esta fealdad aparente, de esta especie de contradiccion entre la teoria reconocida por todos como buena y la práctica comun por algunos juzgada como mala, vemos este método el mas aceptable, porque, á nuestro juicio, querer esplotar criaderos irregulares por medio de un sistema regular sujeto á reglas inflexibles, es tratar de hacer una obra de buen aspecto y de lujo por decirlo asi, pero económicamente considerada ruinosa y fuera de los límites marcados á una industria donde tanto riesgo corren los cuantiosos capitales que en ella se invierten. Las reglas generales prescritas en el arte del laboreo de minas no son de precisa observacion en todos los casos: su no observancia no constituye falta, siempre que su omision ó sustitucion por la contraria esté debidamente justificada. Si las minas de la Sierra de Cartagena hablando en términos generales, hubieran de laborearse con la exactitud y sujecion que en otras de distinta índole debe exigirse, poca seria la utilidad que de ellas se obtuviera y solo se habria conseguido haber formado unas minas dignas de visitarse por sus buenas labores y obras ejecutadas, pero de ninguna utilidad para el industrial que prefiere, como debe, mostrar el fruto de su trabajo aunque haya desaparecido el sitio de donde lo estrajo ó que este no cumpla con tales ó cuales condiciones teóricas, si estas no llevan consigo peligro para los trabajadores ó no los colocan en malas condiciones de vitalidad, porque sino deben atender antes que á todo á mejorar las condiciones de los operarios.

No es esto decir que con el sistema seguido por estos mineros esté garantida la vida y la salud del trabajador, que con su sudor procura al dueño de la mina una riqueza; pues el descuido y falta de vigilancia por una parte, la ignorancia y

la ambicion por otras y las mas el mismo atrevimiento y confianza de los trabajadores, los colocan muchas veces en condiciones tales que pagan con su vida y su salud, la culpa que en estos casos adquieren al prestarse voluntarios á egecutar trabajos que solo debieron rechazar y mirar con espanto. El minero mas viejo, el que en virtud de los muchos años de práctica, debia huir ó resguardarse de los peligros, se espone mas frecuente que el novicio, confiando en sus conocimientos, en su hasta entonces buena fortuna y en la ceguedad que se apodera de todo antiguo minero, en cuanto tiene á la vista mineral que arrancar, pues entonces ya no repara en peligro ni prohibicion alguna. A pesar del mal estado de seguridad en que muchísimas escavaciones se encuentran, y de los peligrosos trabajos que en mil ocasiones se han ejecutado, no alcanza la estadística mortuoria á la cifra que pudiera creerse, comparando la clase de labores y el crecido número de operarios que se ocupan en una Sierra de 25 kilómetros de longitud. El mayor número de estas desgracias ocurridas en el interior de las minas, son ocasionadas por tres causas principales; caidas por los pozos de bajada á causa ó de los malos medios que para ello se emplean ó de la falta de precaucion en introducir el lazo de la maroma en la pierna y sujetarse á ella con el barzon: hundimientos ocasionados por labores superiores desconocidas y esplosion demasiado tardía ó repentina de los barrenos.

El contínuo hallazgo de labores mineras romanas y el deseo de aprovechar los restos de sustancias minerales existentes en los primeros trabajos modernos ya hundidos, ha dado lugar, lo mismo en lo referente á esta clase de mineral que al sulfuro de plomo, á un nuevo aprovechamiento posterior conocido con el nombre de *rebusca*, que es el que mas dificultades y peligros ofrece de todos cuantos se practican en esta Sierra. Su objeto no es otro como ya lo indica su nombre, que el de laborear por medio de los hundimientos, utilizando todas las sustancias que el atraso minero de aquellas épocas consideraba como estéril, ó arrancando los pilares, columnas ó macizos que los romanos dejaron en sus escavaciones. Este trabajo digno de admiracion por la forma tan económica en que se ejecuta y por los sencillos y escasos medios de que disponen, es el mas incómodo, el mas mal sano y el mas propenso á causar desgracias de todos los ejecutados en esta localidad. Su dis-

posicion es muy sencilla: está reducida á abrir galerías denominadas *carreras* á través de rellenos ó de cantos hundidos fortificándolas por medio de bóvedas construidas con el mismo material obtenido en el avance de aquellas y á rellenar despues las escavaciones que ya han quedado ó inservibles á causa del quebrantamiento de su fortificacion ó inútiles por haber conseguido en ellas el objeto que se proponian.

En esencia este sistema no consiste en otra cosa mas que en remover y trasladar de un punto á otro de la misma escavacion que se rebusca, todos los escombros que la rellenan verificando un estrío interior que separe la parte útil de la inútil.

Como este último aprovechamiento produce en general muy cortas utilidades, no se verifica este laboreo en buenas condiciones, porque no pueden usarse las maderas como fortificacion á causa de su elevado precio una vez puestas en la boca-mina, y no puede tampoco aplicarse el sistema de fortificacion de mamposteria en seco, que con tanta perfeccion se emplea en esta localidad, porque para ello seria necesario introducir del esterior piedra de forma apropósito. Por tanto, aunque este último medio es el que imperfectamente se emplea, como quiera que se utilizan los mismos materiales obtenidos por el avance de las *carreras*, y estos en general tienen una forma mas ó menos redondeada muy poco apropósito para formar con ellos ya muros, ya bóvedas, no se pueden dar á estas galerías las necesarias dimensiones para transitar y acarrear por ellas con algun desahogo, ni ofrecen toda la estabilidad necesaria para garantir la vida de los infelices operarios que con especialidad se dedican á esta clase de trabajo. Un sistema combinado de fortificacion con mamposteria ó piedra en seco formada con materiales procedentes del interior, en los puntos donde menor peligro exista y del esterior en los mas ruinosos y de entivacion bien dispuesta de modo que en la conclusion ó retirada pudiera arrancarse para ser de nuevo utilizada, produciria con muy poco mayor gasto, un resultado mucho mas ventajoso que el obtenido por el método ordinario. El ningun empleo que de la madera se hace en las minas de esta sierra es muchas veces perjudicial y anti-económico, pues creer como aqui sucede que porque se domina perfectamente y produce grandes resultados la mam-

postería en seco, debe en todos los casos aplicarse, es caer en el defecto de exageracion y por consiguiente obtener resultados contrarios á los que se desean conseguir. ¡Cuantas *pedrizas* (muros en seco) con arco de bóveda ó sin ella, destinadas á sufrir presiones oblicuas laterales, hubieran podido sustituirse con grandísima ventaja en su costo y en su seguridad con una entivacion adecuada! Pero es tal la ignorancia que en punto á entivación se tiene en esta localidad, que solo con manifestar que no existe un solo operario dedicado á este género de trabajo, se comprenderá hasta que grado alcanza. Asi es que nos hemos visto obligados á desistir de emplear este recurso en algunas ocasiones, porque despues de grandes trabajos y esplicaciones, en las pocas que he aconsejado, resultan obras mal hechas, y por tanto que no ofrecen todo el resultado que de ellas se esperaba.

## II.

### Sulfuros de plomo.

Bajo distintas formas de yacimiento se presenta este mineral, segun sea la naturaleza del terreno en que arme y la clase de sustancias minerales que le acompañen. No como el carbonato de plomo que se presenta esclusivamente entre las capas calizas y los filadios, el sulfuro de plomo es propio de una sola especie de terreno; pues se encuentra entre capas de caliza, formando filones generalmente poco potentes, sumamente ramificados ó en Stockwerg: en los schistos ó filadios constituyendo filones de mayor importancia y mantos ó capas de gran potencia y en general de poca riqueza; y atravesando bajo la forma de pequeñas vetas ó filoncillos las capas de carbonato de plomo superiores.

Fuera de los criaderos que arman en la caliza, los pertenecientes al schisto son siempre inferiores á los del carbonato de plomo y con muchísima frecuencia acompañados de blenda, asi como aquellos lo suelen ir de calamina, y siempre de pirita de hierro. Si es solo esta última sustancia la que se une al sulfuro de plomo, afecta entonces de preferencia la forma de vetas ó filones mas ó menos determinados ó distintos; si á ella se une la blenda en alguna proporcion es mas frecuente adopte la disposicion en mantos ó capas concordantes por lo general con las de las pizarras, y si se presenta bastante puro pero muy diseminado, impregnando por decirlo asi la misma roca que le comprende, entonces afecta, naturalmente, la misma disposicion que ofrece la roca de caja.

Criaderos de tan distintas y aun contrarias condiciones, exigen forzosamente métodos de esplotacion diversos, y por tanto para estudiarlos con algun fruto, los iremos considerando uno á uno aisladamente.

## Criaderos de sulfuro de plomo que yacen en la caliza.

### I.

Esta clase de yacimiento mineral como muy superficial puede decirse con bastante generalidad que se ha esplotado ya por completo, y mas principalmente por los romanos y por los primeros mineros de nuestra época. Poco debiamos decir por lo tanto, respecto á este punto; pero sin embargo, como quiera que aun se ejecuta en algunas aunque pocas minas el laboreo especial que para la esplotacion de esta sustancia se practica, juzgamos oportuno decir algunas breves palabras sobre un sistema, si es que este nombre merece, generalmente reprobado por la ciencia y que á nuestro pobre juicio es el único capaz de utilizar esta clase de criaderos.

Este trabajo está vinculado en un grupo de personas bastante numeroso, estraño á la localidad y que por el pais de su procedencia es conocido bajo el nombre de *andaluces* y á cuyas labores se denomina *trabajos de andaluces*. Sin regla fija, sin principio ninguno á que obedecer y guiándose tan solo por el capricho, por una pequeña mancha ferruginosa que en la caliza se presente ó por alguna ligera partícula superficial de sulfuro de plomo, emprenden la perforacion de un pozo estrecho y tortuoso de poca profundidad ó de una galería descendente escalonada, irregular y de muy reducidas dimensiones, siguiendo uno y otra las *blanduras* del terreno, que les conduce á la profundidad que calculan conveniente para desarrollar un número mas grande ó mas pequeño de labores, cuya disposicion y forma tan solo obedece á la idea de perseguir las mas ligeras guias ó indicaciones de mineral que á su vista perspicaz, nunca pasan desapercibidas. Una vez encontrada la *veta* ó *vetilla*, se reduce toda la inteligencia de todos estos mineros, á arrancar hasta la mas insignificante molécula de sulfuro, para ellos *plomizo*, y á seguir fielmente y con gran precision la marcha mas ó menos regular que el criadero adopte. Su fórmula de trabajo es la siguiente: no arrancar nada de la roca de caja y no dejar nada del criadero por aprovechar; asi es que si este ensancha, la labor ensancha, si es-

te estrecha, la labor estrecha tambien hasta el punto de no permitir el paso mas que de costado ó arrastrándose por el suelo. La poca zafra estéril que por necesidad se produzca y la ocasionada por el primer estrío y subdivision en trozos menores que siempre se verifica dentro de la mina, nunca sale á el esterior sino que se deposita no muy léjos del punto en que se produjo.

De modo, que podemos definir las labores practicadas *por los andaluces* con los siguientes caracteres; labores de reducidísimas dimensiones, muy irregulares en su forma y disposicion, grandísima economía en la mano de obra y medios ausiliares y ahorro completo de la estraccion de los pocos escombros producidos.

Con tales cualidades que necesariamente han de producir una grandísima economía, en la cual interviene poderosísimamente la habilidad del operario, no puede luchar ningun sistema de esplotacion siquiera sea medio ordenado. Solo este grupo de *andaluces* son los que pueden esplotar ventajosamente estos minerales, porque á ello estan acostumbrados desde su mas corta edad y porque á semejanza de los hombres de los primeros tiempos, se ocupa toda una familia (sóbria casi hasta la escasez en su alimentacion y vestido) en un mismo trabajo; de modo que todos agrupados, pueden resistir mas enérgicamente á las adversidades de la fortuna y necesitar una recompensa menos crecida, que cualquier otro operario que no se encuentra en su caso. Entregados estos criaderos á los demás trabajadores, no solo no son productivos, sino que quedan sin aprovechamiento porque sus hábitos mineros, por decirlo asi, mas cómodos, mas exigentes que los de aquellos, no les permiten trabajos en la forma que se necesita para que resulte algun beneficio. No así los *andaluces* que no conocen rival alguno para investigar y economizar en la esplotacion del *plomizo. Veta, vetilla, filon* ó *pintos* que un *andaluz* no esplote con ventaja, puede relegarse confiadamente al olvido en la completa seguridad de que nada vale. Y no es esto debido solamente al modo de esplotar, sino que en gran parte es tambien consecuencia, del método de concentracion ó limpieza que ellos usan. Una piedra que sirva de tax, un martillo, un garbillo y una espuerta, son todos los útiles de que dispone un operario andaluz para enriquecer y poner en estado mas ventajoso

de venta, el mineral que él mismo estrajo pocos dias antes.

Ahora bien, ¿porque, si este es el único medio posible se considera por muchos como impropio de la minería? Por dos causas principales que son: el considerar perjudiciales á la salud esta clase de trabajos y el creer que con ellos se dificulta la esplotacion ordenada de los criaderos inferiores. Lo primero es cierto para todo operario que no esté desde su infancia habituado á este género de vida, pero no para ellos que ni saben ni quieren trabajar en otra clase de minados, ni conocen mas mineral que el plomizo que se presenta en la caliza ó en la pizarra; nosotros hemos conocido á mas de un *andaluz* que ha abandonado un contrato ventajoso de arrendamiento de una mina, porque en ella no encontró el mineral que buscaba, aunque si una gran capa de calamina que ha producido al que le sustituyó grandes utilidades, dando por razon de su determinacion el *que no conocia aquella clase de mineral y no le gustaba trabajar en labores anchas y altas que parecia iban á hundirse*: y lo segundo que es verdad cuando no se sustituye por parte del encargado principal, administrador ó capataz de la mina, la falta de cuidado y precaucion de que en general adolecen estos operarios, deja de existir como causa de reprobacion, si el gefe de la mina vigila debidamente los trabajos, suspendiéndolos en cuanto conozca perjudican por cualquier concepto que sea, y si procura desvíar las aguas pluviales evitando su entrada por las boca-minas ó por las grietas superficiales: pues estos trabajos concentrados ordinariamente dentro de capas calizas de gran dureza, tenacidad y consistencia, son poco propensos á hundimientos.

Si posible fuera formar una estadística del sulfuro de plomo entregado á la fundicion por esta esplotacion tan *viciosa* y *contraria á la salud*, acompañada de un estudio médico sobre su influencia en la salud de los operarios, asombraria el saber la crecida parte alicuota con que tales trabajos han contribuido al fomento y desarrollo de la industria y quedaria demostrado á nuestro juicio, basado tan solo en la observacion, que si bien es contrario á la salud de cualquier otra clase de trabajadores, no lo es á la de los andaluces, á ellos tan habituados desde que apenas tienen fuerza bastante para trasportar una espuerta ó manejar un martillo.

## Sulfuro de plomo que yace en los schistos.

### II.

1.º *Criaderos en filones.*—General creencia es entre los mineros de esta localidad, la de que en ella no existen filones; asi es que este nombre es casi desconocido en esta mineria, empleándose tan solo el de *vetas* para indicar una forma de yacimiento semejante á la de los filones, pero sin direccion siempre constante, y de muy corta longitud y potencia. Tambien se usa la palabra *corrida de mineral* (aplicada igualmente por estension á los carbonatos) para significar en términos generales aquella clase de criadero y en sentido mas restringido la direccion ó longitud de la *veta*. Como todos los términos vulgares reconocen siempre una razon de ser, un orígen mas ó menos relacionado con la idea que se desea espresar, aqui tambien en este caso se quiere manifestar un juicio esacto deducido de la observacion y comparacion de esta clase de criaderos con los que se presentan en otras localidades distintas. La idea vulgar que de un filon se tiene, es que su longitud ha de ser muy grande no solo con relacion á sus demás dimensiones, sino tambien considerada de un modo absoluto, y que este ha de ser único, es decir, que no se admite vulgarmente la existencia de filones inmediatos paralelos ú oblícuos ya sean distintos unos de otros, ya no sean mas que derivaciones del principal.

Y algo de esto sucede efectivamente en la Sierra de Cartagena, pues á causa de las muchísimas alteraciones y accidentes producidos por iguales causas á las que originaron la formacion de sus criaderos, no presentan los de la clase á que nos referimos ni esa longitud ni esa constancia en la direccion que efectivamente debe ser propia de ellos, pero que no por eso deben escluirse de tal calificacion, al menos para los que creemos que no pudiendo marcarse una línea divisoria esacta entre lo que segun el Sr. Ezquerra debe considerarse como filon y lo que ha de tenerse por veta, debe darse una sola denominacion á criaderos que bajo tan iguales formas se presentan, por mas que siguiendo la costumbre general usemos tambien con frecuencia esta palabra porque asi se reconocen las demás cualidades que los caracterizan.

Y antes de pasar adelante, debemos hacer una aclaracion diciendo, que aunque es muy aventurado el afirmar hoy si en la Sierra de Cartagena existen ó no criaderos en forma de filon, porque ni la investigacion ni el reconocimiento estan bastante adelantados para presentar datos prácticos que resuelvan la cuestion, á causa de que lo que por hoy parecen ser filones aunque yacen en general á tan cortas profundidades que muy bien pueden considerarse como superficiales, lo verifican casi siempre dentro de la zona aguada que es un obstáculo muy difícil de vencer para una industria como la de este pais, que con tan cortos capitales cuenta y que desconoce casi por completo las grandísimas ventajas que le reportaría una asociacion bien organizada; decimos que aunque muy aventurada, nuestra creencia es que sí existen en determinados puntos de esta Sierra, filones de no muy grande estension (ó vetas si se quiere aceptar este nombre en sentido científico no en el vulgar) que deben considerarse como paralelos; pues si bien en la pequeña longitud en algunos de ellos reconocida, presentan alguna diferencia en su direccion, debe esta considerarse mirando la cuestion bajo el punto de vista geológico, como un mero accidente ó curva de la línea que se dirige próximamente de N. á S. con algunos grados de 10 á 20 al O. y con inclinacion muy variable siempre al E. Al menos asi se observa en todo el terreno situado al N. y E. del Cabezo de D. Juan, y en los derrames de la sierra de Ponce y en ella misma y en los del barranco de Mendoza, pudiéndose citar las minas Monte Carmelo, Diccionario, Estrella, San Pascual Bailon, Valerosa, Esperanza, San Rafael, San Quintin, Príncipe Alfonso y Santa Catalina de Sena, etc. de las cuales solo conocemos las últimas.

La esplotacion de estos criaderos se verifica por medio de galerías de direccion situadas á un mismo ó distinto nivel; terminada esta en sentido de la longitud ya por haberse agotado el yacimiento, ya por haber llegado al límite de la concesion, se abren otras nuevas gelerías por bajo de las anteriores á mayor ó menor distancia de ellas, siempre á capricho; y el macizo que las separa se arranca por medio de bancos ó testeros, por ambos combinados, ó de un modo que ni á uno ni á otro sistema se parece por ser hijo tan solo de la imaginacion del minero.

La fortificacion de los huecos resultantes se hace con bó-

vedas que se cargan de escombro rellenando todo el vacio superior, ó por medio de columnas ó muros llamados pedrizas, construidas unas por completo con piedra apropósito para ello y otras teniendo solo de este material los paramentos ó caras esteriores, siendo el interior de escombro arrojado al descuido y constituyendo propiamente tan solo muros de contencion de tierras.

Con este sistema, bastante defectuoso, podrá continuarse sin grandes inconvenientes mientras la esplotacion sea tan superficial como lo es ahora; pero el dia en que se esplote la zona aguada en que la roca de caja es mucho menos consistente que en la parte seca, y en que los gastos de esplotacion tendran que ser mayores, habrá por necesidad que regularizarle mas y adoptar otro sistema de fortificacion que tan económico como este produzca mejores resultados, y que no será otro que el empleo de buenos cañones de bóveda y camadas cargadas superiormente con la zafra estéril y alternantes con llaves ó columnas dejadas apropósito.

Bajo forma parecida, aunque no igual, porque comunmente no traspasan los límites de el carbonato de plomo, que en este caso puede considerarse como la roca de caja, se ofrecen tambien á la esplotacion pequeños filoncillos de galena hojosa, que rellenó las grietas preexistentes que el carbonato de plomo produjo al contraerse en virtud del enfriamiento. En estos casos se suele presentar el sulfuro de plomo convertido en carbonato en su superficie, bien afectando formas cristalográficas algunas muy perfectas correspondientes á el sistema de este último, bien en masas informes.

El sistema de su aprovechamiento es en este caso muy distinto y variable en una misma mina, porque es preciso ponerlo en relacion con el adoptado para la masa principal,

Tambien se observan en algunos de estos casos una gran complejidad en la formacion de estos criaderos, pues se esplotan en uno solo de ellos y en muy corto trecho hasta cuatro y aun cinco clases de minerales distintos, como son el carbonato y el sulfuro de plomo, el carbonato de zinc, el óxido férrico argentífero y aun una especie de pizarra arcillosa que forma un tránsito entre estas y las *halloysitas*, que es muchas veces argentífera ya siendo perceptible en ellas las laminillas de plata nativa, ya quedando solo demostrada su presencia

al someterlas á un ensayo. Es evidente que entonces el laboreo de estos criaderos debe obedecer á múltiples condiciones y que presentará, por tanto, examinado en su conjunto un aspecto estraño é irregular, que en un principio parecerá desprovisto de fundamento.

2.º *Criaderos en capas.*—Si la concentracion de la masa mineral del sulfuro de plomo no ha sido bastante enérgica para reunirle en un todo mas ó menos compacto y homogéneo, sino que ha permitido por el contrario que este quede diseminado con irregularidad en las mismas capas de terreno que le debieron servir de roca de caja, entonces el criadero constituye lo que se denomina en el pais un *manto de azules*: es decir una capa mineral de muy poca riqueza, surcada indistintamente de vetas de desigual potencia y direccion, concordante siempre con los atratos superiores ó inferiores de los cuales forma verdaderamente parte.

Estos criaderos sino esclusivos de determinados puntos de esta localidad, estan en ellos tan desarrollados y proporcionan un mineral tan especial y tan conocido de todos los mineros y fundidores del pais, que con solo decir que se trata de una *mina de azules* ó de mineral del *collado* ó de los *Lobos* (nombres de las localidades) se ha hablado ya lo suficiente para formar juicio exacto de el asunto de que se trata.

Si á la definicion antes dada de esta clase de yacimientos minerales, agregamos que tanto ellos mismos como el terreno que les contienen es muy duro y resistente, se comprenderá que todas las labores sea cualquiera el método de esplotacion que se adopte, han de ser de grandes dimensiones; pues sino fuera así su arranque nunca seria económico.

En la remota época romana se esplotaron en grandísima escala estos criaderos, que por lo comun se encuentran en contacto con los de carbonato formando un conjunto irregular ó un lecho inferior, y en ellos se ejecutaron trabajos de tal naturaleza con objeto de aprovechar una y otra sustancia, que asombro causa el considerar detenidamente como dados los pocos medios de trabajo de que entonces se disponia, pudieron ejecutarse tan inmensos huecos en que la vista se fatiga buscando las paredes que los limitan y que cual monumentos eternos de la pa-

ciencia, fuerza de voluntad y amor á las riquezas de el hombre, se conservan aun inalterables resistiendo con inquebrantable energía los embates destructores del tiempo y de los hombres que despues les sucedieron.

Parecido sistema se ha querido seguir modernamente en esta esplotacion, pero sea que se haya abusado indebidamente de la fuerza de la pólvora, sea que en la disposicion de las labores no haya presidido el acierto debido; sea que no se hayan puesto en concordancia las dimensiones de los huecos con la fuerza resistente del terreno ó el contínuo hallazgo de desconocidas labores romanas superiores, abiertas en estas capas ó en otras de carbonatos, es lo cierto que de ningun modo pueden compararse estas con aquellas, lo moderno con lo antiguo.

Las segundas se muestran aun en el mismo estado en que quedaron y no necesitan de mas fortificacion que la resistencia natural del terreno; las primeras estan en todo ó en parte arruinadas y rellenas de escombro; no solo porque se han destinado posteriormente á depósitos de zafra estéril sinó porque su poca resistencia así lo ha exigido á mas de las pedrizas que con el mismo se han construido.

Si el minero fija constantemente su atencion en que las dimensiones de los huecos sean proporcionales á las resistencias de los terrenos, no resultará nunca perjuicio alguno en que estas sean muy grandes, ni serán por eso vituperables aunque como vulgarmente se dice parecieran catedrales. De todos es sobradamente sabido que las labores reducidas no son compatibles con esta clase de criaderos, pero entre esto y la exageracion en que se ha caido está el término medio aceptable.

En estos criaderos, así como en aquellos en que se esplotan filones de muy poca inclinacion y en los que el plomo viene unido con el zinc, tiene ventajosísimo empleo el método de huecos y pilares ó por *columnas* ya sea disponiendo estas ordenadamente, ya con irregularidad aprovechando para ello los macizos mas estériles, colocando los pocos restos inútiles que se obtienen en los sitios mas distantes de los trabajaderos y que ya no vuelvan á tener uso alguno hasta que llegue la época del arranque de las columnas ó pilares. Llegado este momento que será cuando quede terminada la primera época de esplotacion ó se arrancan todos los pilares y macizos restantes,

ó solo aquellos que menos peligro ofrezcan y mayor producto rindan, ya sustituyéndolos con otros formados ya en seco, ya con mortero apropósito ó simplemente con escombro amontonado en los pequeños anchurones que se formen, ó bien se adopta el sistema de dejar se verifiquen hundimientos parciales que en nada afectan al resto de la mina.

Es idea general de los mineros y nos referimos á las tres clases de criaderos citados, que el método de huecos y pilares es mucho mas costoso que el de grandes anchurones y que en él se pierde mucha cantidad de mineral, pero si no se olvida al oir esta proposicion, preguntar si la mina está ó no arrendada y si se trabaja ó no por administracion, se verá que en la mayor parte de los casos quien así se espresa es el momentáneo interés de un partidario y no el mas duradero de una sociedad ó dueño, porque aquel sabe que tal vez no le será permitido aprovecharse del mineral que en los pilares deja y porque con este sistema no puede llevar la esplotacion con toda la rapidez que lo haria, si pudiese colocar en la mina doble ó triple número de operarios que el que así lleva como se lo permitiria el sistema de anchurones y no el de huecos y pilares: pero como el interés de un dueño no es el de utilizar en el momento toda la riqueza vista, sinó que sabe perfectamente que tambien aprovechará en su dia sin perder nada, todo el mineral que en las columnas dejó, y que merced á ellos ha reconocido y esplotado la masa principal del criadero, sin necesitar fortificacion alguna y sin que ocurran hundimientos ó desprendimientos que son inevitables en el otro sistema: como además conoce que estas columnas ó pilares son un capital que deja en reserva para atender á la investigacion ó reconocimiento de otros criaderos nuevos, sin que este sacrificio pecuniario le sea tan sensible como si tuviera que sacar el dinero de su gaveta; de aquí que el dueño de una mina prefiera y deba preferir siempre este método á aquel, al cual en último término puede venir á parar.

La oposicion constante que no puede menos de existir entre los intereses de un arrendatario y los de un dueño es, como en otro lugar diremos, la rémora principal que hace no se admitan con facilidad las reformas que la minería exige y que tan fáciles son de plantear.

La preparacion mecánica de estos minerales se egecuta

ordinariamente por el mismo minero esplotador, el cual vende ya sus productos en estado apropósito para poder ser arrojados al horno. Si el mineral se presenta bastante puro sufre solamente un estrío y cuando mas un grosero molido á mano que se verifica con un martillo y una piedra: si se ofrece el sulfuro de plomo no en tan gran cantidad y mas ó menos mezclado con pirita de hierro, blenda ó cualquier otra sustancia perjudicial, entonces se somete á una molienda mas ó menos esmerada en cilindros movidos por una caballería y á un lavado y concentracion unas veces mas perfecta que otras, en cribas de cajon, mesas de arroyo, cajonesalemanes, round-boudles y laberintos, ya sea que pasen por todos y cada uno de estos aparatos ya sea que solo se sometan á uno ó algunos de ellos, que como mas útiles se juzguen, variando esta eleccion y disposicion de ellos con la naturaleza del mineral que se trate.

Estas operaciones se disponen bastante bien y se egecutan con suficiente perfeccion, para que merezca su conjunto favorable aprobacion.

Nos queda tan solo por considerar aquellos criaderos en que el sulfuro de plomo se mezcla con mayor ó menor cantidad, pero nunca escesiva, de sulfuro de zinc: criaderos que se dice estan formados por el *plomo con blenda*, pero con lo ya dicho al hablar de los criaderos de *azules* y con lo que espondremos al ocuparnos de las blendas plomizas, podremos dar por terminado este capítulo, manifestando tan solo que el método seguido es el que acabamos de esponer: el de *huecos* y *pilares*.

## Minerales de Zinc.

1.º *Carbonato de zinc.*—Superficialmente en forma de grandes masas ó crestones é interiormente en forma de capas discontínuas ó en bolsadas dispuestas de un modo semejante, no igual, á el referido para el carbonato de plomo, se presenta la calamina ó mejor dicho el carbonato de zinc. Vá acompañado siempre de los óxidos hidratados de hierro, cualquiera que sea su yacimiento y si este es interior se le agrega indispensablemente la pirolusita ó peróxido de manganeso: produciendo tales mezclas diversos grados de riqueza, que hacen sean beneficiables tan solo una parte de los diversos criaderos reconocidos.

Desde luego se comprende que en la esplotacion de las masas superficiales, se ha seguido el mismo órden de trabajos que en el laboreo adoptado para los criaderos análogos de carbonato de plomo y de óxidos de hierro. Nada hay que agregar, por tanto, á lo que en sus respectivos lugares dejamos dicho.

En la esplotacion subtérranea de esta sustancia se siguen dos sistemas distintos de que nos ocuparemos detenidamente despues de describir los caracteres que distinguen á estos yacimientos.

En el contacto de las calizas metamórficas, superiores, y de las pizarras arcillosas ya sean ordinarias ya filadios, inferiores, es donde arman esta clase de criaderos compuestos de óxido de hierro hidratado, de pirolusita y de calamina, siendo las dos primeras sustancias de riqueza insuficiente para ser hoy beneficiables. El órden con que se presentan es el siguiente: inmediatamente despues de la caliza se encuentra una corteza deleznable mas ó menos gruesa, generalmente de bastante potencia hasta seis, ocho y mas metros, formada de detritus calizos y arcillosos, mas ó menos fuertemente impregnados de la pirolusita, que es lo que se denomina vulgarmente *fusa*.

Esta *fusa* descansa sobre los óxidos de hierro y la cala-

mina que se presenta mas comunmente á la vez, formando una sola capa en unos puntos rica, en otros pobre, concentrándose ordinariamente la riqueza en determinados sitios que dan al criadero el aspecto de bolsadas unidas; y estos minerales estan á su vez en contacto inmediato con las pizarras.

Esta disposicion en las sustancias minerales no es absoluta, es si la mas general, la que mas frecuentemente se observa; pero sin embargo tambien se presentan algunos ejemplos en puntos especiales, comprendidos siempre en un criadero que ofrece aquella disposicion, en que falta completamente la pirolusita y el óxido de hierro, quedando sustituidos la primera por la misma materia detrítica entonces esclusivamente caliza, mezclada con calamina pulverulenta, por lo que toma el nombre de *fusas* ó *tierras* de *calamina*, y desapareciendo completamente la segunda, que en este caso solo se presenta como ganga del carbonato de zinc, al que siempre y en todas ocasiones acompaña bajo tal concepto. Estos ejemplos aislados, estas escepciones de la regla general antes dicha, no son mas que meros accidentes sin verdadera importancia científica ni industrial para el caso en que nos hallamos.

Que estos criaderos deben su formacion á la accion combinada del agua y del calor interior, es tan indudable, que solo una ojeada dirigida con descuido, es suficiente para demostrar no solo lo espuesto, sino tambien que esta accion principalmente la del agua, ha debido ser sumamente enérgica. En efecto, este criadero concordante con las calizas superiores no hace mas que rellenar los huecos ó cavidades grandes y largas grietas que la caliza preexistente produjo, al verificarse su consolidacion, metamorfismo y resquebrajamiento por mas que este se acreciera despues al depositarse las sustancias minerales, que primeramente estuvieron al estado de vapor y despues disueltas en las aguas que corrian por aquellas cavidades.

Que estos huecos debieron existir mucho tiempo antes que aparecieran los vapores metalíferos, se deduce del aspecto que la caliza presenta ya al examinar el conjunto de sus capas, ya al estudiar los numerosos bloques sueltos, completamente desprendidos que en el piso de las cavernas se presentan. Estos tienen una forma completamente redondeada, son verdaderos

cantos rodados en que la falta de camino recorrido está suplida por la energia de la fuerza de la corriente y aquellas presentan con toda claridad indelebles caracteres que señalan el curso ó direccion de la corriente que produjo los agudos bordes, ó las delicadas estalactitas y entrelazadas láminas de óxido de hierro, pirolusita ó calamina que tapizan ó rellenan á modo de un panal, las pequeñas geodas que aquel agente formó.

Tanto la caliza como la pizarra, fueron los diques que contuvieron estas corrientes y como solamente las primeras fueron las que se fracturaron en diversos sentidos y aun desprendieron unos lechos de otros, formando grandísimos anchurones naturales, pues las segundas como rocas mas plásticas pudieron doblarse, encorvarse y amoldarse por decirlo asiá la naturaleza y variabilidad de la fuerza motriz, sin presentar mas que roturas ó dislocaciones de escasísima importancia, de aqui el que los citados minerales hayan en cierto modo rebosado, llenando sus vapores hasta los mas altos huecos que la caliza ofreciera, por conductos ó caminos para nosotros imposibles de reconocer.

Por esta causa no debe estrañar que en muchos casos se presente en la parte alta una bolsada de calamina, completamente encerrada dentro de la caliza, y cuya existencia sea imposible esplicar de otro modo que por el espuesto.

La consolidacion de estos minerales debió verificarse en desiguales condiciones, pues al contrario de la calamina y el óxido de hierro que poseen una gran tenacidad, no consistencia por el motivo que despues diremos, la pirolusita es una sustancia terrosa muy deleznable y sin coherencia alguna, formada indudablemente despues que desapareció la energia primitiva, para rellenar los huecos que entre los otros minerales y la caliza quedaron; segun debe deducirse del hecho constante de no encontrarse nunca estas *fusas* en el yacente ó piso y si siempre en el techo, si se consideran las grandes cavidades ó en uno solo de los costados, si se trata de las grietas ó hendiduras longitudinales llamadas en el pais *canales*.

Estos criaderos se encuentran siempre en una zona aguada producida por las filtraciones á que dan lugar los dislocamientos sufridos por la caliza superior, pues aunque esta se presente constantemente en seco, es lo cierto que el agua solo

existe en los huecos de esta roca y siempre por encima de la pizarra, que forma la capa completamente impermeable. Toda la esplotacion que en zona seca se ha verificado, no es debida á otra cosa mas que á un descenso natural del nivel que primitivamente tuvieron las aguas.

Estos criaderos se laborearon en un principio y aun en algunas minas se esplotan hoy, por el sistema de anchurones de un modo igual al empleado en los criaderos interiores de carbonato de plomo, produciendo iguales huecos en forma y volumen al que presenta la sustancia útil, y construyendo como fortificacion algunos muros en seco, que en la mayor parte de los casos se derrumbaron á causa de la flojedad de los techos de pirolusita, de las enormes presiones que la caliza suelta produce y de los malos materiales empleados en su construccion. Asi es que todos los minados que se formaron en la primera época de su beneficio, de los años 64 al 67, puede decirse estan completamente hundidos, en muchos casos hasta la misma superficie y en otros es casi seguro se indicaran del mismo modo con el trascurso del tiempo.

Con objeto de esplotar en mejores condiciones la parte inferior y vencer las dificultades que desde luego se presentaban al dirigir las nuevas labores por bajo de los hundimientos superiores, planteó el que suscribe en la mina Tetuan, el método de huecos y pilares de corta altura y de mayor seccion estos que aquellos, dejando como cielo un macizo de calamina que se calculaba tuviese de 1'50 ó 2 metros de espesor; pero poco tiempo despues, mejor conocidas ya las cualidades de resistencia que á la compresion ofrecian dichas columnas y á causa de unos fuertes hundimientos ocurridos poco tiempo despues de unas grandes lluvias en labores altas desconocidas ó en huecos naturales ignorados, se comprendió la ineficacia de este sistema y la necesidad de sustituirlo por otro que ofreciese mas condiciones de seguridad.

En su virtud, se procedió á la formacion de largas bóvedas construidas en seco con buenas piedras calizas, que con un muro de carga y relleno sostuvieran los resquebrajados techos y dejaran encerradas las agrietadas columnas: y este mismo sistema que tan buen resultado produjo no solo al impedir la continuacion del hundimiento ya iniciado, sino tambien porque permitió aprovechar hasta la última particula de

mineral, ha sido el que se viene siguiendo desde entonces y cuya descripcion puede hacerse con estas breves palabras, si de las labores de reconocimiento resulta que se trata de una gran masa, se practica próximamente en su parte media una galería cuyas dimensiones estan en relacion con la consistencia que solo en la práctica se conoce puede tener la calamina: y de trecho en trecho, no á distancias fijas, sino en los puntos que sus circunstancias particulares indiquen como mejores, se colocan otras traviesas hasta llegar á la parte estéril. La galería central y estas traviesas se embovedan, despues se arrancan los macizos que antes se dejaron y el hueco que resulta se rellena con ripio menudo y tierras.

Si solo se trata de una grieta ó *canal*, entonces la galería misma que sirvió para el reconocimiento y esplotacion á la vez, se cubre con igual bóveda, muro de carga y relleno, siguiendo las mismas inflexiones y marcha tortuosa que aquella presente.

Este sistema de fortificacion con materiales en su mayor parte procedentes del esterior, parece á primera vista muy costoso y sin embargo es el mas económico de todos cuantos son aplicables á esta clase de criaderos por una sola razon: porque está en armonía con la costumbre y práctica de la localidad; si aquí hubiera buenos entivadores y alarifes podria emplearse un sistema combinado de grandes arcos ó bóvedas de mucha luz para las masas y de camadas para las grietas, que produciria mayor solidez y tal vez ocasionara alguna economía; pero no disponiéndose de estos medios, cuya realizacion se ha ensayado varias veces, muy costosos en la primer época de su adopcion, no hay otro recurso que emplear el sistema indicado que hasta hoy ha producido escelentes resultados en las tres minas en que se ha empleado y que apenas ocasiona un gasto del 6 p. o/o del valor medio de esta clase de minerales, que viene á ser de 7 á 9 rs. cada 50 kilógramos, resultando el costo por todos conceptos de la unidad de mineral puesta á cargadero en la superficie á 31 p. o/o de su valor.

Que el sistema de huecos y pilares, verdaderamente indicado en muchos casos, no pueda aplicarse de un modo estable en estos criaderos á causa de la poca resistencia que ofrecen las columnas por gruesas que sean, parece á primera vista imposible; pues no se comprende que un mineral como la calamina ó el óxido de hierro, que tan grandísima resistencia

opone al arranque, se desmenuce despues con tanta facilidad y se agriete al poco tiempo de estar sufriendo el contacto de la atmósfera interior. Pero si examinan despacio las caras de fractura de estas masas minerales se verá que estan tapizadas por una cutícula mas ó menos gruesa de lo que antes hemos dicho, se denomina vulgarmente *fusa*, que á nuestro juicio es la causa que motiva la rotura de estos pilares y el desprendimiento de grandes lienzos, *lisos*, del cielo de las escavaciones. En efecto, al quedar en seco los minerales que antes estaban bajo el agua, van perdiendo esta paulatina pero desigualmente, pues primeramente la pierde el mineral de zinc ó de hierro, mas compacto, y mas tarde la sustancia terrosa arcilloso-manganesífera que es mas apropósito para retener el agua; al secarse esta se verifica un retraimiento y por consiguiente un hueco que desune los dos trozos de roca en que estaba interpuesta; si estas *juntas de fusa*, verdaderos planos de junta se hallan dispuestos en forma apropósito para producir un trozo poliéndrico mas ó menos grande, poderosamente ausiliadas por los numerosos huecos ó cavidades que la masa principal ostenta, resulta que en vez de un sólido unido tendremos varios superpuestos unos á otros sin ligazon alguna y que no podrán resistir á las presiones que se calcularon para un cuerpo sólido de determinadas dimensiones.

Lo mismo se verifica en los cielos ó techos, con la circunstancia agravante de que descansando sobre la calamina la pirolusita terrosa, se desprende aquella por completo segun superficies de gran estension. En los mismos manganesos se verifica igual fenómeno cuando, como sucede con frecuencia, se interpone entre ellos alguna capa delgada ó riñones aislados de arcillas y halloysitas, pues siempre este desprendimiento se produce segun las caras de contacto de ambas sustancias.

Esta es la única esplicacion que unida al hecho antes espuesto de no ser mas que cantos aislados de caliza los que parecen ser verdaderas capas unidas, podemos dar al resultado observado de haberse destrozado casi á un mismo tiempo siete gruesas columnas que en un corto espacio se dejaron y de haberse agrietado todo el cielo; si bien es muy cierto que debe reconocerse en este caso particular como una de las causas mas determinantes, pero insuficiente por si sola, para producir este resultado, los hundimientos superiores que las lluvias ocasionaron.

Posteriormente hemos corroborado esta misma opinion, al observar igual fenómeno en escavaciones abiertas en terreno completamente vírgen, que se hundieron parcial ó totalmente á los pocos dias de haberse ejecutado y que un principio presentaron caracteres de suficiente resistencia para hacer inútil toda fortificacion.

La mayor parte de las minas en que se esplota este mineral estan hoy paradas no porque se haya agotado el criadero, sinó porque hallándose este cubierto por una cantidad de aguas superior á la que pueden estraer los medios ordinarios y sencillos hasta hoy empleados, es necesario acudir á otros mas enérgicos y por tanto mas costosos que no se atreven á emplear sus dueños, porque no quieren fiar la riqueza que allí hallaron á la suerte, al azar, á los peligros de toda especulacion industrial. Y ya que la ocasion se presenta, la utilizaré para hacer una ligera digresion relativa á la índole especial de la industria minera.

Es caracter general de la minería no solo de Cartagena, sino de casi todas las comarcas de España, aprovechar con los medios ordinarios todo cuanto se puede, mas de lo posible tal vez, exagerando de un modo inconcebible el trabajo material; mas queda reconocida la ineficacia de estos medios, la necesidad de usar otros mas potentes, pero que exigen un crecido desembolso y en aquel momento se dá cabida á la duda, entra la incertidumbre de si continuará ó no el criadero, si desmerecerá ó no en sus antes buenas condiciones, y en vez de arrostrar con intrepidez el inconveniente que largo tiempo antes se dejaba á todas luces ver con gran claridad, se opta por permanecer inactivos y esperar á que alguna ocasion favorable presente otro industrial menos tímido.

Esta indecision, esta falta de arrojo que en nuestro concepto depende entre otras causas mas generales, de el estado naciente aun de esta industria y de su caracter esencialmente azaroso y poco constante en la mayor parte de los casos, es en general muy pernicioso al buen empleo de los capitales que á esta industria se dedican. Si una vez reconocida de un modo indudable la ineficacia de tal ó cual medio de laboreo, de este ó del otro sistema, se abandonase por completo y se pensase únicamente en el mejor modo de sustituirlo, en vez de querer forzar el trabajo de aquel, sacándole asi de sus buenas

y racionales condiciones de uso, empleando para ello cantidades que aunque al parecer son pequeñas, porque se consumen lentamente, alcanzan al fin del ensayo ó de la prueba, un valor no despreciable, tal vez igual y en muchos casos mayor á el del nuevo medio que se debiera emplear; si en vez de hacer repetimos, una cosa por la que solo se logra conocer á un tiempo el desengaño y la magnitud de los sacrificios hechos, se dedicaran desde luego estos capitales á el objeto tan recomendablemente aconsejado, no solo se conseguiria disponer de mayores sumas utilizables, sino que se levantaria mas y mas el espíritu industrial de un pais, que solo necesita ejemplos prácticos que le guien en el verdadero camino, que él mismo comprende debiera seguir.

La minería de Cartagena, especial en todas sus condiciones, arsenal inmenso de hechos contradictorios, no podia menos de ofrecer esta otra rareza, puesto que no es fácilmente comprensible como sus mineros activos y emprendedores, no solo en su pais sino fuera de él, en comarcas donde ellos, puede decirse, han ido á plantear esta industria, se desalientan ante obstáculos tan pequeños y tan fácilmente remediables. Pero como no hay hecho que no obedezca á causa alguna, se encontrará la que motiva este, en la falta de verdadero espíritu de asociacion y en el concepto que generalmente se tiene de la minería.

Poco espíritu de asociacion, porque son muchos los casos en que asi se ha demostrado, cuando se ha tratado ó se trata de proyectos de interés general, de union en el laboreo, aprovechamiento etc. de minas contiguas; de exigencias desmesuradas por tránsitos, vaciaderos etc,; de conservacion y construccion de caminos que debieran ser muchísimo mas numerosos y estar tan bien cuidados como las carreteras de primer órden, etc., etc.

Mal concepto formado de lo que es la minería, porque en general cada minero ostenta un interés mas grande ó mas pequeño en un crecido número de sociedades mineras, en vez de dedicar especialmente todas sus fuerzas á una ó alguna de ellas nada mas, consiguiendo de aquella manera que se pierda completamente una parte no pequeña de sus sacrificios, por ser estos insuficientes para descubrir ó aprovechar las riquezas que de otro modo se descubririan ó se utilizarian en mejores condiciones. Abarcar mucho y atender debidamente á todo, no

es cosa factible á el mayor número de las personas que en todos los paises del mundo, se dedican á esta industria. Si el suelo minero de Cartagena lleva probado hasta la saciedad que todo el es metalifero y productivo y que siempre ha respondido á las esperanzas de un minero constante en sus trabajos, aun en aquellos puntos que se consideraban despreciables ¡cuánta no seria la ventajosa diferencia que al poco tiempo se dejaria conocer, si todos esos pequeños trabajos que despues se abandonan por falta de recursos para proseguirlos, se invirtiesen en un solo punto, en una sola mina!

Otra causa existe que puede hasta cierto punto justificar esta repulsion á los grandes medios de esplotacion y es el escesivo costo que algunos de ellos han causado en su establecimiento y en su marcha y los pocos ó ningunos descubrimientos que hasta el dia han ocasionado; pero si estos casos particulares se examinan con detencion, si se tienen en cuenta todas sus condiciones especiales y las que deben ó debieron tener, para llenar cumplidamente su mision, si se examina el bueno ó mal criterio que en su adopcion haya presidido y todos los detalles que en ellos concurren, por mas que algunos parezcan por su pequeñez, no ser dignos de tenerse en cuenta, se encontrarán siempre justificadas razones para no estrañarse de que no se hayan logrado aun con algunos de ellos todas las ventajas que con el tiempo se conseguiran. Pequeños lunares, no son nunca causa bastante para oscurecer el brillo de la totalidad: y por otra parte no pueden ni deben considerarse los resultados positivos como los únicos que sirven de provechosa enseñanza.

Continuando con los criaderos de carbonato de zinc debemos ocuparnos ahora de aquellos en que esta sustancia se presenta en mezcla con el carbonato de plomo ó con el óxido de hierro.

De aquellos poco hay que decir, pues que segun sea la sustancia que en esta mezcla predomine y segun sea tambien la riqueza ó valor intrínseco de cada una de ellas, así se considera como objeto preferente del laboreo una ú otra ó ambas á la vez y por tanto ó se esplotan arrancando ambas por los medios indicados, ya para el carbonato de plomo ó de zinc aisladamente, ó se utiliza solo la mas rica dejando la otra como fortificacion ó reserva para dias venideros. Si la mezcla fuera

tan íntima que no se puede verificar esta separacion en el mismo macizo de labor, en la misma mina, entonces se estrae el conjunto y se logra su aislamiento sometiéndola á un sencillo lavado en los aparatos mas usuales en este pais.

La calamina y el óxido de hierro unidos forman por lo comun los afloramientos ó crestones de los criaderos de aquella sustancia y por tanto se esplotan por el sistema de roza abierta, variable en sus detalles segun las circunstancias especiales de cada punto aislado, criadero ó mina. Esta clase de mineral que se presenta siempre en mezcla, íntimamente unida unas veces; formando el óxido de hierro la masa principal y rellenando la calamina sus huecos ó intersticios otras; y algunas barnizando tan solo las superficies que una ú otra presentan, no es susceptible de enriquecerse por medio de la preparacion mecánica y no puede por consiguiente ser objeto de un doble aprovechamiento: ó se utiliza el zinc ó se aprovecha el hierro; ejemplo contrario al que sucede con los carbonatos y sulfuros de plomo mas ó menos mezclados con óxidos de hierro, en que ambas sustancias son aprovechables, ya como materias que desde luego rinden su parte alícuota en el producto total, ya como sustancias que facilitan, ayudan ú obligan á la fusion y abandono del plomo y plata que las demas menas contienen.

Minerales de escasísimo valor en este pais tanto el zinc como el hierro, no es posible hacer sufrir á su mezcla, grandes ni pequeñas operaciones mecánicas para lograr su concentracion ó su separacion, pues la ventaja que con ello se pudiera obtener nunca compensaria los gastos causados, interin no mejorasen las condiciones comerciales que hoy pesan sobre ellos. Hoy que en algun tanto han mejorado son beneficiables ya las calaminas solas ó mezcladas, cuyo contenido en zinc se eleve al 26 p. o/o en crudo, al paso que no ha mucho tiempo debian indispensablemente esceder del 30 p. o/o; del mismo modo el hierro segun hemos dicho en su lugar correspondiente.

Para terminar lo relativo á esta especie mineral, debemos hacer una observacion: es que segun hemos indicado al principio, este mineral está limitado en su yacente por pizarras ordinarias ó por filadios, pero es preciso conocer que clase de pizarra es la que verdaderamente le limita; esta es la que vul-

garmente se conoce en el pais con el nombre de *laja azul*, ó *laja para plomo*: y este conocimiento es tanto mas necesario, cuanto que algunas veces y de ello he presenciado varios casos, se intercala en la masa calaminosa, alguna capa mas ó menos gruesa de una pizarra arcillosa, compacta, tenaz y muy hojosa, que se suele confundir con la que aquel nombre recibe, pero que no interrumpe por bajo de ella la continuacion del criadero superior.

Es indispensable taladrar en todos los casos en que esta arcilla, muchas veces piritosa, se presente, un grueso mas ó menos considerable de ella, hasta quedar seguros de que se ha alcanzado el verdadero nivel de la *laja azul*.

Las tierras finas que del cribado de estos minerales se obtienen, no han merecido hasta hoy aprovechamiento alguno, sino que se conservan en grandes montones como un fondo de reserva, porque ni el precio actual del zinc en este mercado es suficientemente elevado, ni los ensayos intentados para enriquecer su contenido, han producido buenos resultados. Esta última causa es debida á que no se emplearon los medios adecuados, sino los que como mas usuales son de todos conocidos, porque el arte de la preparacion mecánica, permite hoy dia resolver esta cuestion, si se escojen los aparatos convenientes que en los tratados especiales de este ramo de minería se aconsejan como mas útiles. Andando el tiempo y cuando la produccion de calamina se agote ó disminuya notablemente, se hará con estos resíduos lo mismo que se hizo con los que ocasionó el mineral de plomo, y se demostrará prácticamente la verdad de nuestro aserto.

2.º *Sulfuro de zinc.*—Pocas veces se presenta este mineral con la suficiente pureza y con la riqueza necesaria para constituir por si solo el objeto de una esplotacion. Comunmente unido al sulfuro de plomo constituye lo que se denomina usualmente *blendas plomizas*, las cuales no son otra cosa mas que la misma mezcla de ambos sulfuros de que hemos hablado en los criaderos de plomo y que denominamos allí *plomo con blenda*, solo que en este caso predomina escesivamente este último mineral figurando aquel solo en un 2, 3 ó 4 p. o/o de total. Su yacimiento es el mismo, y no debe su diferente com-

posicion sino al empobrecimiento gradual de aquellos criaderos, formando un intermedio entre ellos y los de pirita de hierro, pues en esta sustancia degeneran comunmente estos minerales á medida que se van cargando mas y mas de esta ganga tan perjudicial. Por tránsitos insensibles de composicion se pasa del *plomo* con *blenda* á la *blenda* con *plomo*; de esta á la *blenda piritosa* y de esta última á la pirita de hierro generalmente pura y de testura ó estructura cavernosa. Y estas cavernas, vulgarmente *huecas*, anuncian con fijeza notable el pronto aparecimiento de la pirita de hierro y la consiguiente esterilidad del criadero: un cáracter notable bajo el punto de vista geológico es que estas potentes capas ó mantos de plomo y zinc se presentan siempre con estructura unida y compacta y sin agua propia del criadero, al paso que las mismas capas de pirita de hierro continuacion ó prolongacion exacta de las anteriores, son siempre como hemos dicho cavernosas y acusan la existencia del agua con su presencia y con la existencia de cristales y estalactitas que tapizan aquellos huecos ó geodas. Este agua, estos cristales y estas estalactitas tal vez, á mi parecer, serán posteriores á la formacion del criadero, es decir que filtrándose las aguas pluviales por las grietas y fisuras naturales de los terrenos, se han acumulado en estas cavernas en virtud del libre paso que estos mismos huecos le presentaban y que su larga permanencia en ellos ha dado lugar posteriormente á la formacion de las estalactitas y de los cristales; cosa que no pudo suceder en las capas blendoso-plomizas en virtud de la impermeabilidad con que su misma compacidad las dotaba.

Es si un hecho constante que estas cavernas anuncian la desaparicion del plomo y del zinc y la inmediata presencia del agua, siempre en corta cantidad, y del hierro.

Pocas palabras pueden decirse respecto al método de laboreo que se usa y debe usar, en la esplotacion de esta sustancia mineral, porque hay que referirse en un todo á lo ya espuesto al hablar de el sulfuro de plomo mezclado con el de zinc.

## Minerales de plata sin plomo.

Pocos años hace, apenas tres, que la casualidad, verdadero guia de esta industria local, realizó en la comarca que se denomina Crisoleja y el Prado, puntos que en otra época fueron objeto de la grandísima esplotacion de los carbonatos de plomo superficiales y subterráneos, un importante descubrimiento que conmovió profundamente tanto á la industria minera como á la metalúrgica, dándole nuevas y vigorosas fuerzas para resistir por algun tiempo mas al desaliento en que ambas empezaban á decaer.

La esplotacion de aquellos carbonatos se habia agotado, y quedaron completamente al descubierto las masas y capas de óxidos de hierro que los limitaban y las arcillas pizarrosas que les servian de yacente ó de lecho inferior. Larguísimo tiempo fueron consideradas unas y otras como sustancias completamente estériles é indignas de ser miradas con atencion; hasta que la circunstancia de haber adquido una fábrica casi de balde algunas *tierras plomizas* y *calabazas* sumamente pobres muy mezcladas con estas arcillas y hierros, y haber observado que el producto obtenido en los hornos cuando con aquellas sustancias se cargaban, aunque igual en plomo era mucho mas rico en plata; demostró despues de repetidos ensayos practicados con cada úno de los distintos minerales que las componian, que los hierros y las arcillas eran muy argentíferos, y que debian por tanto considerarse como minerales secos de plata, toda vez que ninguna otra sustancia útil contenian.

Semejante resultado no podia pasar desapercibido ni dejar de producir sus naturales consecuencias. Al abandono en que yacian estas minas sucedió una actividad febril; todas poblaron de nuevo sus trabajos, multiplicaron de un modo casi infinito sus minados y no cesaron un momento en su rápida esplotacion hasta haber casi agotado aquella nueva riqueza.

Una circunstancia muy digna de tenerse en cuenta ha con-

tribuido poderosamente á precipitar aquella marcha y á favorecer mas al minero que al fundidor. Como la plata no era perceptible, como en nada se distinguian dos trozos de arcilla ó de óxido de hierro uno muy argentífero y otro completamente estéril; como en la composicion del criadero sucedia enteramente lo mismo, que se pasaba insensiblemente de lo muy rico á lo que nada valia, y como en esta localidad se prescinde por lo comun para las compras y ventas de ciertos minerales de los ensayos docimásticos, prefiriendo comprar y vender segun convenio formado por el concepto que ambos contratantes tienen de la mercancia; se estipuló entre mineros y fundidores que el mismo valor tuviera lo rico que lo pobre, lo bueno que lo malo, fijando un precio constante de dos pesetas á cada carga de mineral: y aunque algunas escepciones se hicieron en favor de determinados minerales, fueron tan poco numerosas que casi no necesitan citarse.

Con estas condiciones quedó mas favorecido el minero, porque ninguna regla ni cuidado tuvo que guardar en su esplotacion y como quiera que los rellenos y escombros que anteriormente se dejaron en estas minas, eran precisamente las sustancias que ahora tenian tanto valor, comenzaron como era natural por estraerlos limpiando los minados y dejándolos como suele decirse á *plan barrido*. Terminada esta limpia comenzó la esplotacion sin órden ni concierto, sin idea fija, pues que á ciegas se marchaba respecto al conocimiento del mineral; el objeto no era otro mas que producir al dia muchas cargas, pues si unas no valian nada absolutamente, otras en cambio tenian un valor muy crecido. Y tanto se siguió así, que llegó el caso de tener los compradores que cargar el mineral por turno rigoroso y de aguardar á pié firme en la mina 40 y 60 horas para que aquel llegase, y pudieran adquirir despues de tan largo tiempo un mineral que no tenia nada absolutamente ó que contenia hasta un 15 y 20 p. o/o de plata.

Andando el tiempo empezó á distinguirse alguna cosa, empíricamente, el mineral muy rico del que no lo era, porque aquel solia venir acompañado de arcillas coloreadas por el carbonato de cobre, y puede decirse que la riqueza media del mineral que por los mineros se vendia últimamente, oscilaba tan solo entre media y una onza de plata por quintal castellano.

Con esta esplotacion se descubrieron unas potentes capas

de cuarzo poroso cristalino (ó sea una reunion de pequeños cristales de cuarzo, que se asemejaba en su aspecto al de una esponja, especie de cuarzo néctico) y pulvurulento, muy puro, que se denominó *chiscarra*. Estas capas comprendidas entre los óxidos de hierros superiores y las arcillas inferiores, se aprovecharon no por su contenido, porque eran estériles completamente, sinó para mezclarlas con los minerales ricos y rebajar su ley.

Habiendo definido como hemos hecho la esplotacion de estos criaderos, desde luego se comprenderá que en estas minas estan acumulados todos cuantos vicios, faltas y errores se hayan cometido anteriormente y se puedan cometer en lo sucesivo. Si su esplotacion merece con toda propiedad el nombre de codiciosa, si para nada se han tenido en cuenta los mas elementales preceptos del arte de trabajar las minas, si hoy dia se encuentran casi todas hundidas ó ruinosas, no es culpa de los que en ellas trabajaron: si lo es de las sociedades ó dueños que no solo lo permitieron ó toleraron, sino que lo autorizaron asi al arrendarlas á tipos tan elevados como el 60, 70 y 75 por 100 de los productos brutos. No alcanza el poder del arte minero á que con un 25, 30 ó 40 por 100 del mineral que se produzca, no escediendo del precio antes marcado, se pueda atender á la vez á los gastos de esplotacion, investigacion, administracion etc. y á la justa utilidad que el minero debe reportar por causa de su trabajo y de los capitales que aventura. A la ruina de su propiedad ó al fráude es á lo que se espone, y no merece por cierto otra cosa, el que de esta manera las cuida y las arrienda; y nunca podrá ni tendrá derecho á exigir otra cosa del que asi corresponda á su ambicion.

Pocas minas quedan aun en esta clase de produccion, pues la mayor parte de ellas quedaron agotadas, y á aquella animacion, á aquel verdadero furor, hubiera sucedido de nuevo la tranquilidad y la calma, sino se hubiera enlazado la falta de aquel mineral, con el nuevo valor que han adquirido los minerales de hierro. Esta comarca privilegiada, esplota hoy en muy grande escala tambien los óxidos de hierro superficiales, distintos de los que acabamos de hablar, porque los unos no son mas que la cubierta esterior de los carbonatos y los otros vienen comprendidos entre capas de pizarra arcillosa.

## Minerales de hierro.

### *Óxidos de hierro.*

De dos modos distintos se presenta tambien esta mena: ó superficial ó subterráneamente. En uno y otro caso se ofrece ya solo, ya combinado ó mezclado con otros minerales, tales como la pirolusita, la plata y el plomo.

Cuando la sustancia que se esplota es esclusivamente el óxido férrico, entonces no se utilizan mas que los afloramientos ó criaderos superficiales, que á modo de rocas volcánicas, se abrieron paso desde el interior de la corteza terrestre, solidificándose al esterior en forma de grandes masas aisladas de caprichosas formas y desigualmente repartidas en determinados puntos de la Sierra. Allí donde los carbonatos de plomo fueron mas abundantes y superficiales, allí donde los carbonatos de zinc llegaron hasta la cara superior de la tierra y en una palabra en todos aquellos puntos en que la masa mineral quedó de manifiesto, allí es donde y en sus cercanías abunda mas esta sustancia, que un principio no llenaba en esta industria otro papel que el de guia en las investigaciones que en la busca del mineral de plomo se ejecutaba.

No es esto negar que el óxido de hierro se presente tambien en criaderos mas regulares, filones y grandes masas, porque entonces seria desconocer una parte muy importante de esta Sierra, tal como la de cabo de Palos, parte del Engarbo y otras; solo debe deducirse de lo antes dicho que el aspecto mas comun que presentan estos criaderos, la clase de yacimiento que mas generalmente ofrecen, es la de pequeñas masas aisladas entre otras formadas de minerales de plomo y zinc ó de caliza y pizarra, diseminadas en los principales centros de riqueza sin órden alguno.

Esplotacion á roza abierta y en grande escala es la única que conviene y la única que se emplea en este caso, pues poquísimas ó ningunas mejor dicho son las dificultades que ofrece su arranque.

El muy corto precio de estos minerales ya se presenten puros, ya unidos al manganeso; y el elevado coste de su transporte á los puntos de embarque, coste que á veces llega al 60 y mas p. o/o de su valor total en el mercado, son causas poderosísimas para tratar de economizar todo cuanto posible sea en su arranque y para dispensar cualquier falta que en su esplotacion se notase.

Poco tiempo, muy poco, hace que esta sustancia tiene valor en el mercado de minerales de Cartagena y ya es fabu losa la enorme cantidad que de este mineral se ha trasportado á Inglaterra. No pocos ni de escaso valor son los descubrimientos que se han hecho en estos dias de verdadero furor minero, no solo en esta misma sierra sino en sus inmediatas de Poniente, de Lorca, de Mazarron y de Aguilas: y abrigamos la esperanza que tanto nuevo trabajo como se ha establecido, tanto nuevo sitio como hoy se investiga con tan buen resultado, ha de producir algun otro descubrimiento mas importante del que no sea este mas que la aurora precursora de una época mejor que las pasadas; que de este incesante trabajo reportará grandisimas ventajas materiales y morales toda la minería en general; y así lo está demostrando desde su principio al haber reanimado tan potentemente el abatido espíritu minero del pais.

Si al mismo tiempo que se utiliza el hierro se aprovecha tambien la sustancia que le acompaña, preciso es que sea esta ó el plomo ó la plata: entonces son estas dos las sustancias esenciales, la causa principal de el laboreo, y el hierro solo desempeña el papel auxiliar de fundente.

Si su yacimiento es superficial, se esplota á roza abierta y si su yacimiento es subterráneo, entonces segun se encuentre enclavado en otros de carbonato ó de sulfuro de plomo, asi se aprovechará empleando los sistemas seguidos en aquellos ó en estos criaderos.

**Silicato de hierro.**

De poquísima aplicacion industrial este mineral, no constituye nunca por si solo objeto de esplotacion alguna. Si se presenta mezclado con minerales de plomo, se utiliza de la misma manera que el óxido de hierro: y si como objeto secundario se estrae puro de alguna mina, no tiene otro destino que el servir de escelente fundente en los hornos de fundicion de plomo, principalmente cuando estos se *atascan* ó tienen *poca corriente* á causa de la poca fluidez de la masa fundida.

## Varios minerales.

Algunos otros minerales tales como el óxido de estaño, el ácido y sulfuro de antimonio y los carbonatos de cobre, se han utilizado en esta comarca. Pero la gran escasez con que se presentan y las malas condiciones del mercado para esta clase de sustancias, han sido causa de que no se obtenga de ellos el fruto debido y hoy queden sin esplotacion las cortas cantidades que de ellos se han presentado en algunas minas.

Los métodos de laboreo que en estos criaderos se adoptan, son aquellos de entre los que hemos estudiado los que mas armonizan con las condiciones particulares de cada una de ellas. Seriamos, pues, redundantes si volviéramos á ocuparnos de un punto ya considerado.

Otras sustancias tales como la arcilla ó láguena, la traquita, la piedra de cal, de yeso, y los schistos ó filadios se aprovechan tambien suministrando materiales de construccion para hornos y edificios comunes y para embaldosado del pavimento, pero como los métodos seguidos en su arranque y preparacion, son los mismos que en todas partes se emplean, nos creemos dispensados de hablar sobre ellos.

Antes de terminar, creemos muy del caso como ya manifestamos en una de las primeras páginas, esponer algunas breves consideraciones sobre las condiciones administrativas observadas en el sistema de arrendamiento de las minas de Cartagena y acerca de las condiciones locales de esta industria.

I.

Como en mas de una ocasion hemos espuesto en el curso de esta reseña, las especialísimas cualidades que hoy han adornado á las minas de esta localidad, han sido la causa de que en todos los ramos de su esplotacion, se separen por completo de las reglas y principios aconsejados como buenos y observados en otras comarcas distintas, adoptando las contrarias señaladas como viciosas y contraproducentes al objeto propuesto y que sin embargo hasta hace poco tiempo han ocasionado muy buenos resultados, si se consideran en toda su generalidad, aunque tambien han sido la causa de fatales consecuencias en determinados y aislados casos.

Dos son los sistemas que se han practicado y aun se practican respecto á la marcha administrativa del trabajo de estas minas. Uno de ellos, aceptable en todos los casos, es el de laborearlas por administracion, sustituyendo al jornalero el destajista: reconocida por todo el mundo la bondad de este sistema no insistiremos en hacer resaltar sus ventajas y pasaremos á considerar mas detenidamente, pues el asunto lo requiere, el segundo sistema que es el de darlas á *partido* ó sea arrendarlas bajo determinadas condiciones, por un tiempo mas ó menos largo, generalmente muy pequeño. Para proceder con órden examinaremos primero las razones que motivan su adopcion: segundo la forma en que se verifica y tercero las reformas que deben introducirse si se persiste en él.

1.º Dueños de las minas de Cartagena personas ó Sociedades que no contaron en un principio ni cuentan hoy con el capital necesario para desarrollar en debida forma una industria de esta naturaleza, á la que se dedicaban de la misma manera que si se tratase de un juego de lotería y obligados por la ley entonces vigente á ejecutar una labor mínima anual, se vie-

ron obligados á aceptar las proposiciones de arriendo que por personas de menor capital que ellos (generalmente braceros) se les hacian, ya por el todo, ya mas comunmente por un trozo mas ó menos pequeño de su estension superficial. Y la causa que hacia posible, lo que á primera vista es una sin razon, un argu mento contradictorio, era la que tantas veces hemos repetido, la abundancia con que se presentaba el mineral mas pobre ó mas rico á la misma superficie de la tierra, *á cara del sol*: el dueño ó condueño que por sus circunstancias individuales no se encontraba en el caso de prestar su trabajo personal en la mina, ó de contribuir en metálico con la parte alicuota que le correspondiese, se hallaba en condiciones muy diferentes del bracero que teniendo seguridad de conseguir un mediano ó si se quiere pequeño jornal, con el aprovechamiento de la materia que á la vista se le presentaba, trabaja con la esperanza de conseguir algun descubrimiento y resarcirse entonces holgadamente de las privaciones que antes sufrió. Los pequeños partidarios en *asegurando el pan del dia* trabajan con fé para lograr en *el de mañana una suerte*. Aun hoy mismo y mucho mas en años pasados, se trabaja una mina sin que á su dueño le cueste el menor sacrificio, pues á poco de contar con tal propiedad se le presentan uno ó mas partidarios que se comprometen á *descubrir el mineral* sin interesar nada al dueño y dejando para el dia en que tal acontecimiento se verifique, la estipulacion de condiciones á que han de sujetarse ambos. A la adopcion de esta marcha, se debe indudablemente la mayor parte del rápido desarrollo de esta industria y de la veloz esplotacion que en tan pocos años se ha ejecutado, por haber puesto de manifiesto simultáneamente grandes riquezas superficiales y subterráneas, que de otro modo no se hubieran conocido ni aprovechado sino muy lentamente y de tarde en tarde.

2.º Estos contratos diversos en su forma y condiciones, pueden con alguna exactitud clasificarse de tres modos distintos; unos que abarcan toda la estension de la mina y que duran sin tiempo fijo; otros que se refieren esclusivamente á tal ó cual fraccion determinada y limitada; y otros que refiriéndose á una de estas mismas fracciones, no tienen señalado límite alguno. Todos pueden á su vez comprenderse en dos grupos mas generales: ó el precio del arrendamiento es una cantidad fija al año ó es una parte alicuota del producto bruto obtenido.

Considerando en primer lugar cada una de estas dos agrupaciones en que estan reasumidas todas las formas de contratacion aceptadas en este pais, no tendremos que esforzarnos mucho en demostrar que solo debe aceptarse aquella que fija el precio del contrato en una parte mas ó menos grande del producto que se obtenga, pues si el partidario ó contratista, comunmente pobre como ya antes hemos dicho, ve frustradas sus esperanzas ó sus ilusiones, si se le añade al desaliento que tal desengaño le produce, la idea de que un tercero ageno á sus penalidades se está aprovechando del sudor que con tan poca suerte derramó; entonces ante esta idea tenazmente gravada en su imaginacion, á la que de nada sirve oponer la reflexion de que en el mismo caso se encontraria el dueño de la mina si habiendo tenido mejor fortuna hubiese hallado una gran riqueza, ó abandona el contrato perdiendo completamente el capital invertido, de que tal vez mas tarde hubiera podido resarcirse, ó le traspasa á un tercero que se encuentra en el mismo caso que él. Verdad es que no de otro modo han obrado algunos dueños con los infelices partidarios que han tenido la buena suerte de hallar una riqueza para ellos inesperada y que desde aquel momento han procurado por todos cuantos medios han estado á su alcance anular ó rescindir un convenio que antes creian muy ventajoso.

Semejante fórmula de contratacion es incompatible con las fragilidades humanas y ademas impropia de la minería, que aunque vaya siempre guiada por la ciencia, cosa que aqui no sucede, está incesantemente sometida á los vaivenes de la fortuna. La contribucion proporcional á la riqueza estraida es mas natural, mas lógica, mas conforme con la índole de la minería, pues si justo es que el descubridor disfrute la riqueza, que con su trabajo alcanzó, tambien es justo que de ella participe el dueño de la propiedad en que está encerrada y que tan directamente contribuye al enriquecimiento de aquel. El sistema contrario, el anterior, no tiene mas base hablando en términos generales que la sorpresa ó el engaño que una parte trata de cometer con la otra, y es origen de numerosas é interminables cuestiones y pleitos en que por lo comun resulta perjudicada siempre la parte mas débil, tal vez la que ostenta mas razon.

Cuando el arrendamiento ó partido es por un tiempo fijo y comprende toda la mina, entonces no se hace mas que susti-

tuir la empresa concesionaria por otra esploradora, que se coloca en peores condiciones que aquella para verificar en debida forma la investigacion ó aprovechamiento que piensa desenvolver. Estos contratos cuya máxima duracion es ordinariamente de cuatro años y solo por escepcion se da algun caso de que llegue á seis, siete ó diez, ofrecen como es muy natural, supuesto el caso de haberse reconocido ya el criadero, manifiesta contradiccion entre los intereses del dueño y los del contratista. Aquel desea una ordenada esplotacion que le asegure el completo y debido aprovechamiento de toda la masa mineral, este por el contrario procura elevar la produccion al mayor grado posible, y economizar en todo cuanto se lo permitan las condiciones del criadero los gastos de arranque, estraccion de escombros, desagüe, fortificacion, etc., etc., porque sabe que llegado el último dia de su contrato de nada le sirve la riqueza que alli deje. Como es natural y muy raros son los casos en que sucede lo contrario, se entabla mas pronto ó mas tarde una cruda guerra entre el dueño y el partidario, y los efectos de esta lucha se dejan sentir irremediablemente en el laboreo de la mina. Agreguese á estos males, la fatal cláusula que casi todos los contratos tienen de que el partidario se reserva el derecho de subarriendo ó traspaso y se comprenderá mejor la facilidad con que tales tratos se pueden falsear y el sin número de disgustos á que dan lugar.

Si la mina se subdivide en pequeños trozos que se arriendan independientemente á distintos partidarios, solo se consigue introducir un elemento nuevo de discordia; ya son tres ó mas los que en algun dia han de resultar enemigos y si la sociedad ó dueño obrando con justicia, obliga á cumplir no las condiciones marcadas en los contratos, porque estas son tan latas, estan redactadas comunmente en términos tan ambiguos y generales que á todas las opiniones puedan servir de base, sino lo que considera equitativo, transigiendo la cuestion del momento, se crea entonces dos ó varios enemigos que á mas de serlo entre sí y procurarse todo el daño posible, aunan sus esfuerzos para burlar los intereses del mediador.

Y por último, si se adopta una forma que creemos esclusiva de este pais y de la Sierra de Gador y que puede figurar con gran derecho á la cabeza de las mas viciosas que pueden existir, cual es la de marcar dentro de los límites de la mina

un número de puntos de partida, generalmente á eleccion de los partidarios, en los cuales establecen estos su labor principal, y en autorizar á cada uno de ellos para que dirija sus labores por el sitio que mejor le parezca, entonces solo debe esperarse el desórden mas completo en todos los periodos de la esplotacion de una mina. En este caso la masa mineral pertenece al que materialmente la posee, no al que la encuentra, no al que la viene esplotando; así por eg. á partir de uno de los puntos de partida indicados, egecuta un partidario las labores que juzga mas oportunas, encuentra un criadero cualquiera y comienza á esplotarlo: acto contínuo los demás partidarios inmediatos dirigen sus minados hacia aquel punto, procurando *cortarle la delantera*, es decir, cortando el criadero en un punto á donde el primero no haya podido llegar todavia y desde allí dirige sus trabajos hasta encontrar los de aquel; en este caso la regla observada es que cada uno gire hacia su derecha si estan ambos á un mismo nivel y que cada uno siga de frente á su correspondiente profundidad sino lo estuvieran. Desde luego se comprende la confusion, el desórden, la rapiña que en esta clase de labores tiene imprescindiblemente que reinar, pues si sus desastrosos efectos pueden aminorarse cuando sean dos solos los contendientes, no es posible intentar remedio alguno cuando son varios.

Por solamente lo espuesto y fuera de otras mil razones no muy propias de este sitio y que por tanto omitimos, se comprende que las numerosas faltas de que adolece la esplotacion de las minas de esta Sierra, reconocen por origen esclusivo la defectuosa marcha administrativa adoptada en este pais. Todas las minas que se han laboreado por administracion ó que se han contratado bajo bases aceptables y por largo plazo, única forma que puede admitirse, con una persona ó sociedad que presentaba las garantias necesarias para el exacto cumplimiento de lo estipulado, y que son en las que hemos verificado el estudio que reseñamos, porque las demas no sirven sino para demostrar prácticamente hasta que punto llega el atrevimiento y valor del hombre dedicado á robar á la tierra las riquezas que entraña y la ceguedad intelectual que se apodera de todos aquellos que en poco tiempo desean mejorar su fortuna, aquellas minas, repetimos, ofrecen si, errores y defectos manifiestos en su esplotacion, pero que como de poca tras-

cendencia son fáciles de corregir y que por haber sido laboreadas bajo un sistema mas ó menos bien preconcebido, no merecen figurar en el grupo de las qúe se encuentran en las condiciones que acabamos de enumerar. Variese ó desechese en estas últimas el sistema de arrendamiento y se logrará en pocos años disfrutar de las ventajas que aquellas gozan.

Si, pues consideramos como inaceptables todas las formas de partido indicadas, á escepcion, y esto solo en muy limitados casos, de los que se verifican por largo tiempo, ¿no parece resultar contradiccion con la afirmacion sentada en el primer párrafo de este artículo?

Asi parece ser, pero agruparemos ahora los principales motivos en que descansa nuestra á primera vista contradictoria opinion, diciendo el porque un sistema que hoy es tan fatal ha podido producir muy buenos resultados en los primeros tiempos de la minería. Ya hemos espuesto los motivos que justificaron su adopcion en aquella época y la riqueza que á ellos debe la industria minera, y no es consideracion menos digna de tenerse en cuenta, la deque tratándose en un principio de criaderos someros y superficiales, no podian ser sus resultados tan malos como hoy que se ha avanzado á una profundidad relativamente grande, ni tampoco debe olvidarse que la ignorancia en la teoría y sobre todo en la práctica minera, era una rémora de toda clase de cuestiones y enemistades, ni que el poco valor que por entonces tenian los minerales podia ofrecer el mismo aliciente que hoy es por si solo semillero inagotable de disgustos.

Es indudable que á medida que el hombre adelanta en el camino del bien, avanza al mismo tiempo en el del mal, y si por desgracia el paso dado en este último es mas grande que el avanzado en aquel, entonces lo que era bueno puede fácilmente convertirse en malo y en esto encontrariamos otra justificacion á nuestra opinion, sino la tuviéramos ya en el hecho de que variando las premisas deben tambien variar las consecuencias: lo que en una época es bueno no lo es en todas, en alguna es malo.

Las provechosas lecciones de la esperiencia han servido para demostrar los defectos que se cometian y el modo de remediarlos y tambien para perfeccionar en sentido de lo malo, las pequeñeces y miserias á que se vé sugeto el hombre, principalmente los espíritus pobres.

Estos sistemas de arrendamiento de minas desaparecerán con el tiempo, porque estas han variado tanto en sus condiciones que ya no es posible en muchísimas de ellas ni siquiera pensar en entregarlas á esta clase de partidarios, cuyas fuerzas en metálico son impotentes para vencer los grandes obstáculos que presenta el laboreo á mayor profundidad. En efecto, todas las minas sin escepcion, que han alcanzado con sus labores el nivel de la zona aguada, ó que han encontrado en su marcha grandes minados antiguos que son otros tantos depósitos de este líquido, exigen para su esplotacion grandes capitales de que solo pueden disponer, en esta localidad, una colectividad de verdaderos industriales mineros, que ya van comprendiendo que para esta clase de industria se necesitan invertir primeramente grandes sumas; que ya no se está en el mismo caso que en las primeras épocas de la minería en que sin desembolso alguno ó muy insignificante, se obtenian productos mas ó menos grandes, siempre pequeños con relacion á los producidos por minas de otras localidades, pero inmensamente grandes si se comparan con los capitales invertidos. Estas minas necesitan forzosamente máquinas de vapor, otra clase de labores mas regulares, mejor marcha administrativa, mas vigilancia, y mas ayuda de la ciencia, por que un mal paso dado en estas circunstancias ocasiona peores consecuencias que antes.

Y que estas ideas han arraigado profundamente en el ánimo de los que verdaderamente son industriales mineros, lo demuestra el crecido número de máquinas de vapor que de cinco años acá se han establecido. Dos máquinas tan solo existian al principiar el año 1866 y ya se contaban doce al comenzar el actual, en el que se han colocado dos mas y se estan montando otras dos, á mas de esperarse el envio de alguna otra.

Reasumiendo, diremos, que la causa principal de todos los graves vicios que se notan en muchas minas de la Sierra de Cartagena, son debidos mas que á la ignorancia ó mala aplicacion de las reglas del laboreo, á el mal sistema de arrendamiento que se viene practicando desde el principio de la minería, á la falta de vigilancia que los dueños han tenido con sus propiedades y á el descuido, ignorancia y mal cumplimiento de su deber, de algunas de las personas que han estado inmediatamente al frente de las minas.

II.

La minería de Cartagena presenta tanto en su conjunto como en sus detalles, un aspecto tan abigarrado, una mezcla tan confusa de lo antiguo y de lo moderno, una sencillez primitiva al lado de las complicaciones modernas, que no puede menos de impresionar fuertemente el ánimo de cualquier persona entendida en el asunto y que conozca otros paises mineros montados segun los adelantos del dia.

En esta Sierra al lado de los complicados talleres de preparacion mecánica luchan, hasta con ventaja en muchos casos, los mas primitivos medios de trituracion, concentracion y apartado: contiguo á un atrevido camino ó carretera, construida con un objeto particularísimo, se observan mal trazadas y peor conservadas sendas por donde puedan apenas transitar los burros, que son el medio de transporte mas universal. Al lado de una máquina de vapor para desagüe ó estraccion, se ve á dos hombres afanándose en agotar por medio de un sencillo torno el agua de un pozo ó en estraer el mineral ó escombro que produce: no en minas distintas sino en una misma, se ven labores perfectas muy bien dirigidas y ejecutadas y otras que por el contrario merecen tan solo una reprobacion absoluta. Se ven los caminos á Herrerías, á los Llanos y al Estrecho, cuajados de carros cargados con enormes pesos; se reconoce la conveniencia de que la carretera fuera aun de mayor latitud; causa admiracion el considerar el gran número de miles de toneladas de mineral y carbon que se introducen en esta sierra y se deja notar desde luego la falta no de un ferro-carril, sino hasta de un sencillo tramvia. No se pueden llevar á embarcadero todos los minerales disponibles para el estranjero, por falta de caballerias menores que los bajen de los puntos mas encumbrados y se nota la ausencia de otros medios mas económicos que aunque costosos en su establecimiento, dan ventajosísimos resultados en otros paises; ni aun siquiera se observan convenientemente dispuestos los caminos, ni establecidos los correspondientes relevos ó cargaderos.

Y sin embargo, apesar de todo esto, la industria se desar-

rolla mas y mas de dia en dia y va entrando aunque muy lentamente con determinadas reformas, que naturalmente son las que en mas fuerza se dejan sentir. De algunas de estas aparentes contradicciones nos hemos ocupado ya y hemos visto que examinadas detenidamente no son tales contradicciones y si hechos que estan mas ó menos justificados.

De otras, especialmente de los caminos y medios de trasporte diremos tan solo algunas palabras, no con objeto de arrojar alguna luz sobre este punto, sino porque no se crea queda olvidado asunto tan importante.

Desde hace mucho tiempo hemos venido manifestando nuestro deseo de que se construyan algunos caminos ó carreteras nuevas que crucen la sierra trasversal y longitudinalmente en los centros de riqueza mas importantes; caminos mineros que como construidos por decirlo asi fuera de las condiciones del arte, son poco costosos en su ejecucion y casi de ningun gasto en su conservacion.

Hemos deseado tambien que se cuidase algo, siquiera fuera un poco nada más, de la conservacion de los existentes, sean para el tránsito de carruajes sea para el de caballerias esclusivamente: y que ya que esto no se hiciese, al menos que se antepusiese el interés general al individual, para que no se destruyera ó se perjudicara á lo que ya existia.

En este asunto es en el que mas atrasada ó abandonada se muestra esta industria, pues caminos hay que debieran estar perfectamente cuidados y conservados, no solo porque asi lo exige el interes, sino mas aun porque asi lo demanda el frecuente tránsito de las personas.

Si alguna duda pudiera caber acerca de la gran importancia que todos los medios de trasporte ejercen en la industria minera, ha ocurrido recientemente un suceso, la gran demanda de minerales de hierro para el estranjero, que ha demostrado ya y continúa demostrando de un modo evidentísimo y hasta doloroso, que si otros medios de trasporte existieran ó si este estuviera colocado en mejores condiciones, se obtendria por los industriales una crecida utilidad, en vez de la exigua y casi insignificante cantidad que hoy logran.

Iniciados, por la imperiosa fuerza de la necesidad, están algunos proyectos útiles: no dudamos que producirá muy buenos resultados su ejecucion, pero si de ellos se desea obte-

ner toda la ventaja que debe prometerse, es indispensable prepararles otras pequeñas vias á ellos afluyentes que les suministren en buenas condiciones los materiales que han de trasportar: estos son los cimientos sobre los que aquellos han de descansar. Sin los unos no pueden tener vida los otros.

Y ya que por incidencia se presenta un momento oportuno para decir algunas palabras sobre la conveniencia y utilidad que á todos reportaria el establecimiento de un ferro-carril minero, no dejaremos perder esta ocasion no para tratar detenidamente asunto tan importante combatiendo la equivocada idea de que tal empresa seria ruinosa, porque entonces, á mas de no ser este lugar apropósito, alargariamos en mucho este escrito escediéndonos de los límites que nos hemos marcado, sino para manifestar esclusivámente nuestro juicio favorable á tal idea y decir que no existen los dos principales motivos en que se apoyan los defensores de aquel aserto.

Que el precio de trasporte tiene que ser inferior á el actual es indudable, siempre que el proyecto obedezca y llene cumplidamente todas las necesidades de la industria; cosa que puede conseguirse haciendo sumamente fácil la carga y descarga de los wagones, disminuyendo en todo lo posible la longitud del trazado, multiplicando el número de estaciones, apeaderos ó descargaderos, y construyendo ciertos ramales que unan estos centros á los mas inmediatos de consumo ó produccion.

Que la vida de este ferro-carril es de muy corta duracion, porque la causa que lo motiva lo es tambien, no es cosa fácil de demostrar porque si bien es muy cierto que algunas de las labores de investigacion para los minerales que á gran profundidad existan, no han ocasionado favorables resultados, no es este motivo bastante para asegurar, ni aun para presumir, que la riqueza de esta comarca sea esclusivamente superficial. Ni aquellas labores estan aun terminadas, ni pueden considerarse mas que como un ensayo de investigacion, toda vez que ni se ha concluido de desarrollar la idea que las motivó, ni han alcanzado profundidad bastante para servir de fundamento á tal creencia: y ya que asi se quiere suceda, no deben en buena lógica relegarse al olvido ni dejar de tomarse en consideracion, los favorables resultados que en algunas minas se han logrado ya con minerales útiles en el dia, ya con otros que si no tienen

valor actualmente, lo tendrán sin duda mas tarde. No una vez solamente ha demostrado esta sierra que la naturaleza ha sido pródiga con ella casi hasta el esceso; la abundancia de carbonatos de plomo, las grandes terreras y escoriales antiguos, la no pequeña cantidad de minerales de zinc esportados de poco tiempo á esta parte y por último las enormes masas de hierro oxidado y de hierro manganesífero que estaban descubiertas y que á cada paso se descubren de nuevo, son causas suficientemente poderosas para compensar y destruir la fuerza del argumento que ocasiona la escasez relativa del sulfuro de plomo. Por otra parte, este mineral que en general se encuentra en yacimientos inferiores á los de las clases anteriores, no se puede decir aun que no exista abundantemente, porque tampoco se han ejecutado todavia los trabajos necesarios para aclarar y resolver esta duda: la máxima profundidad alcanzada en el dia apenas llega á 200 varas castellanas, 167 metros, y eso solamente con el corto espacio que ofrece la seccion horizontal de un pozo de mas ó menos dimensiones, de modo que falta aun investigar por medio de galerías si es ó no metalífero el terreno que á esa profundidad se halla; y ¿aunque esta no lo fuera, debe por eso decirse que se acabó el mineral de esta comarca? ¿Pues que supone esa profundidad para las de 500, 600 y 800 metros alcanzada en otros paises?

Es si indudable que la Sierra de Cartagena está atravesando hace algun tiempo una situacion muy crítica respecto á esta clase de minerales y que esta crísis tiene que serle mas sensible y penosa á medida que el tiempo trascurra sin que se trate de arbitrar los necesarios medios para conjurarla. Solo de una manera muy sencilla puede á nuestro juicio conseguirse este resultado; modificando convenientemente el espíritu industrial para que utilice todas las ventajas que proporciona la asociacion; si asi no se hace, si se continua mirando el interés particular y del dia, como preferente al interés de todos y del de mañana, no podrá evitarse por los actuales industriales, que llegue un dia en que una gran parte de las minas se encuentren paradas por falta de recursos para la investigacion. Si por el contrario se fomenta y desarrolla una asociacion bien ordenada, si se agrupan todas las minas de un mismo sitio ó parage, y se establece en mancomun el costoso laboreo que cada una de ellas por si sola no puede plantear, los resultados no podrán

menos de ser para todos satisfactorios y se habrá realizado el deseo espresado por la generalidad, con las palabras de *aqui no falta mas que dinero*. Con esta asociacion se lograrian otras mil ventajas al parecer muy insignificantes, pero que en realidad son de gran valia: y para no citar mas que una sola, diremos que de aquel modo se colocaria el mercado de minerales que á el estranjero se envian en condiciones muchísimo mas ventajosas que lo son en la actualidad, porque se harian desaparecer esas ruedas intermedias que solo consumen fuerzas y no producen trabajo útil alguno.

Con esto damos por concluido el objeto que nos propusimos al escribir estos mal trazados renglones: nuestra idea no ha sido otra que coadyuvar con nuestras débiles fuerzas al desarrollo y mejoramiento de una industria, en que tanta fé y tanta aficion tenemos, y para ello hemos creido lo mas conveniente examinarla bajo el doble punto de vista de la ciencia y de la práctica, no escaseando las alabanzas ni las censuras para todo aquello que á nuestro pobre juicio lo merecia. Si nos hemos equivocado, si á pesar de nuestro buen deseo y de nuestro firme propósito de no separarnos nunca ni por nada de la mas estricta verdad y justicia no le hemos hecho asi, prontos estamos á rectificar nuestra opinion y á devolver á cada uno y á cada cosa lo suyo pues que no otro es el móvil que en esta empresa nos ha guiado.

MANUEL MALO DE MOLINA.